Análisis Costo-Beneficio Simplificado[1]

" Reubicación del CIAD-Culiacán en Ciudad Educadora de Saber de Sinaloa para potenciar el desarrollo e innovación científico-tecnológico del sector agroalimentario de Sinaloa y México "

Julio de 2021

[1]Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo- beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

Contenido

I. RESUMEN EJECUTIVO I

II. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI 1

A) DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 1
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE 14
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL 29
D) INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA 37

III. SITUACIÓN SIN EL PPI 43

A) OPTIMIZACIONES 43
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA EN SITUACIÓN CON PROYECTO 46
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA EN SITUACIÓN SIN PROYECTO 54
D) DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA 62
E) ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 66

IV. SITUACIÓN CON EL PPI 70

A) DESCRIPCIÓN GENERAL 70
B) ALINEACIÓN ESTRATÉGICA 76
C) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 80
D) CALENDARIO DE ACTIVIDADES 80
E) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN 81
F) FUENTES DE FINANCIAMIENTO 81
G) CAPACIDAD INSTALADA 81
H) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN 82
I) VIDA ÚTIL 83
J) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES 83
K) ANÁLISIS DE LA OFERTA 84
L) ANÁLISIS DE LA DEMANDA 92
M) INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA 100

V. EVALUACIÓN DEL PPI 102

A) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI 102
B) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI 103
C) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD 106
D) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 106
E) ANÁLISIS DE RIESGOS 106

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 108

VII. ANEXOS 109

VIII. BIBLIOGRAFÍA 110

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI	Reubicar al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo cede Culiacán (CIAD Culiacán) dentro de la Ciudad Educadora del Saber Sinaloa (CESS) para ser un Centro de Investigación que atiende las necesidades de investigación, transferencia e innovación de procesos y productos agroalimentarios que permiten detonar la economía y la educación en Sinaloa. 1. Construir cinco edificios para desarrollar actividades de investigación, docencia, desarrollos tecnológicos-innovación y vinculación, en respuesta a la demanda del sector agroalimentario que le permita potenciar el crecimiento económico y social de Sinaloa. 2. Construir dos plantas piloto y tres invernaderos para alimentos que ofrezcan alternativas de transformación de la materia prima a productos de valor agregado. 3. Generar y transferir conocimientos, incrementar la productividad, innovación y desarrollos tecnológicos de las actividades primarias y secundaria de la economía de Sinaloa para potenciar sustentabilidad del sector alimentario en México. 4. Reducir el rezago científico-tecnológico en Sinaloa y México mediante la generación de información científica básica y aplicada de alto impacto y la divulgación del conocimiento. 5. Formar recursos humanos de posgrado altamente capacitados en investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos e inducir al fomento científico en estudiantes jóvenes. 6. Implementar programas de capacitación y actualización de profesionales del sector alimentos.
Problemática Identificada	La ubicación actual del CIAD es topográficamente baja, contigua a un desfogue del Canal Principal Oriental, que funciona como dren agrícola y descarga finalmente en la Laguna de Caimanero, a la altura de Villa Juárez, en el municipio de Navolato. Este desfogue funciona de manera “automática” en caso de que se presenten en el Canal Principal Oriental altos tirantes de agua y fue diseñado

precisamente para aliviar el exceso de agua y evitar posibles rupturas en el canal.

Cuando han surgido eventos extraordinarios en donde el Canal Oriental se ha visto sometido a un gran caudal producto de la entrada de drenajes pluviales de la Ciudad de Culiacán, provocando su desfogue, se han visto afectadas en distintos niveles las instalaciones del CIAD.

Concretamente, el huracán Manuel en el 2013 siniestró el 90% de la infraestructura, equipamiento, proyectos en proceso, equipos de información, equipo de oficina, colección de microorganismos, entre otros daños de gran impacto para la continuidad de las actividades de CIAD y el apoyo a la sociedad. Evento que se logró superar al 90% después de seis años.

Asimismo, el 20 de septiembre del 2018, la depresión tropical 19-E siniestró de nuevo el predio con un daño aproximado del 60%; afectación que no se ha logrado superar actualmente. La recuperación de CIAD derivado de la depresión tropical 19-E a su estado inicial superó los 150 millones de pesos; la afectación de dos eventos representa una pérdida superior a los 300 millones de pesos.

Breve descripción del PPI

La reubicación de CIAD-Culiacán dentro de la CESS, contempla la construcción de 14 laboratorios para investigación diseñados acorde a sus necesidades (agua, luz, vapor, aire, gas, cuartos oscuros, etc.). Además, se contempla el estudio de nuevas áreas de investigación que permitan el estudio de frontera y cubra la demanda de la sociedad.

El terreno está ubicado dentro del proyecto denominado "Ciudad Educadora y Sustentable de Sinaloa“(CESS), con superficie y coordenadas geográficas: 15028.595m2 (N 05°27´01.87“ W, N 89°01´33.94“W, S 05°23´25.43"E y N 84°39´32.43“ E) en Culiacán Sinaloa.

La reubicación de CIAD-Culiacán a instalaciones mejor diseñadas y con mayor espacio, permitirá atender las necesidades del plan nacional de desarrollo 2019-2024. Se incrementará la cantidad y calidad de estudiantes, se realizarán estudios enfocados a agricultura sana y sustentable; apoyo en manejo agroecológico a ejidatarios, aprovechamiento de biorecursos, aprovechamiento integral de los cultivos, generación de nuevos productos, implementación de la inocuidad de alimentos frescos o procesados, entre otros. Ver Imagen No. I.1 e I.2.

Imagen I.1 Siniestro CIAD-Culiacán por Huracán Manuel (2013). Foto tomada lado contrario de carretera México 15. Derecha, CIAD Culiacán actual



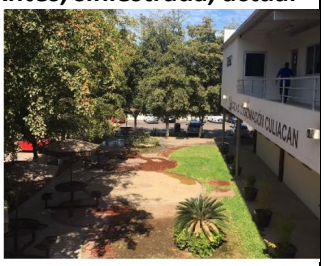


Fuente: CIAD, 2021.

Imagen I.2 Siniestro 2018. Vista CIAD Culiacán Edificio I. Antes, siniestrada, actual







Fuente: CIAD, 2021.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	22 años, teniendo 3 años de inversión y 20 años de operación.
Descripción de los principales costos del PPI	El presente proyecto de inversión se dividirá en tres componentes principales: A. Urbanización de la Unidad: $26,252,800.00 pesos de 2021. B. Proyectos de edificación de los espacios: $151,475,100.00 pesos de 2021. C. Obras complementarias: $$396,200.00 pesos de 2021. D. Proyecto: $16,812,485.00 pesos de 2021. E. Equipo: $59,754,177.00 pesos de 2021. Asimismo, se identifican costos de operación y mantenimiento.
Descripción de los	Con el crecimiento sostenido, que durante los 27 años de trayectoria del CIAD-Culiacán ha mantenido, la reubicación del CIAD en la CESS representara un

principales beneficios del PPI	nuevo espacio para despertar, en la comunidad estudiantil, empresarial y social, la imaginación, la creatividad; pilares básicos que, junto con el trabajo y el esfuerzo, pueden ayudar a convertirse en un Centro detonador de la innovación. Los principales beneficios derivados del proyecto son: • Beneficios por menores costos de reparaciones por inundaciones. • Beneficios por menores costos derivados del desmantelamiento de viveros y equipamiento. • Beneficios por ahorro en subrogación de servicios. • Beneficios por ahorro en arrendamiento temporal. • Beneficios por menores tiempos de traslado. • Beneficios por menores tiempos perdidos al suspender investigaciones. • Beneficios por menores costos de seguros. • Beneficios por menores costos de mantenimiento. • Beneficios por mayor número de alumnos. • Beneficios por mayores servicios por valor agregado de alimentos. • Beneficios por mayores líneas de investigación. • Beneficios por mayor desarrollo de artículos de investigación.
Monto total de inversión	$295,441,283.92 con IVA
Riesgos asociados al PPI	• Se identifica un riesgo logístico que el contratista pueda incumplir con lo estipulado en su contrato y programa de trabajo, en la fase de ejecución. • Se identifica un riesgo legal debido al incumplimiento del contratista con lo estipulado en su contrato y programa de trabajo, en la fase de ejecución. • Se identifican riesgos ambientales, ya que cualquier forma o tipo de obra genera cambios en el entorno biológico o ambiental en el cual se ejecuta y existe diversa legislación federal que protege el medio ambiente. • Se identifica el riesgo del impacto de una de varias amenazas climáticas, como sequías, inundaciones, huracanes, temperaturas extremas se deben considerar al desarrollar y planificar una obra como la propuesta mediante la presente solicitud.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)	$179,496,417.47
Tasa Interna de Retorno (TIR)	18.67%

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI	La reubicación de CIAD Culiacán, favorecerá a la oferta y demanda en investigación, educación y asesorías; asimismo, con la reubicación de esta dependencia en la CESS y la cercanía con Ciudad Universitaria (UAS), se espera que se duplique la captación de estudiantes. Con la reubicación de las instalaciones, se reintegrarán los laboratorios y planta piloto de alimentos que han permanecido cerrados derivado de las inundaciones que se presentaron en las instalaciones actuales y que dejaron inutilizados actualmente dichos laboratorios, lo que permitirá generar más oportunidades de investigación y la contratación de personal por servicio (al menos los 5 profesionista que ya se tenían). Actualmente (2021), la demanda de estudiantes se ha visto reducida (entre otros factores) por la distancia y por el riesgo de cruzar la carretera internacional, principalmente los estudiantes o clientes que utilizan los servicios públicos para trasladarse. Adicionalmente, se buscará la colaboración interna entre investigadores de los planteles ubicados dentro de la CESS. Como parte de la reubicación y crecimiento de CIAD-Culiacán en CESS, se atenderá nuevos potenciales de apoyo en personas de los poblados ubicados en la parte suroeste del estado y la colindancia con Durango; áreas con falta de explotación de frutales, maíz y cultivos no estudiados, así como la elaboración de alimentos artesanales; también se apoyará al sector educativo de esas sindicaturas. Actualmente, las personas que solicitan los servicios y asesorías del CIAD Culiacán pertenecen al sur de Culiacán y Sinaloa. La reubicación de CIAD Culiacán tendrán beneficios principalmente en términos de seguridad para todo el personal que labora y los estudiantes que acuden a través de instalaciones mejor diseñadas y con mayor espacio, permitirá atender las necesidades del plan nacional de desarrollo 2019-2024. Se incrementará la cantidad de estudiantes y se mejorará la calidad de los servicios prestados, se

realizarán estudios enfocados a agricultura sana y sustentable; apoyo en manejo agroecológico a ejidatarios, aprovechamiento de biorecursos, aprovechamiento integral de los cultivos, generación de nuevos productos, implementación de la inocuidad de alimentos frescos o procesados, entre otros.

Los indicadores de rentabilidad, utilizando una tasa del 10% demuestran que el proyecto es rentable toda vez que se tiene un VPN de 179.49 mdp de 2021 y una TIR del 18.67%. Con base en lo anterior se recomienda la ejecución del proyecto.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual

Antecedentes

A sus 27 años de creación, el CIAD-Culiacán ha demostrado ser agente de cambio y proveedor de soluciones a las necesidades del sector agroalimentario, bajo un concepto innovador que vincula el sector productivo con la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Coordinación Culiacán (CIAD), surgió en 1993 por iniciativa del gobierno federal y estatal de Sinaloa, la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) y la Comisión para la Investigación y Defensa de las Hortalizas (CIDH). CIAD forma parte de los Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Los ejes fundamentales y sustantivos que rigen a CIAD son: investigación básica y aplicada; formación de recursos humanos de alta especialización; y, vinculación con los sectores productivos y sociales.

Los objetivos de CIAD Culiacán son: contribuir a la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico, a través de proyectos de investigación; formar recursos humanos especializados en las competencias nacionales e internacionales a través de Programas Académicos de Iniciación Científica y Posgrado con registro en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT; apoyar a los sectores público, social y privado mediante la gestión y desarrollo de proyectos, sistemas de producción, procesos, productos, servicios y asesorías orientadas a la seguridad alimentaria; e impulsar la innovación y competitividad a través de alianzas científico-empresariales.

Objetivo general de las directrices del CIAD

- **Investigación.** Elevar la productividad y calidad en la generación de conocimiento científico mediante la investigación transdisciplinaria en grupos y redes.
- **Docencia y formación de recursos humanos.** Posicionar internacionalmente los programas de posgrado y mejorar la calidad y eficiencia de sus procesos.
- **Desarrollo tecnológico.** Incrementar la participación del CIAD en proyectos transdisciplinarios de desarrollo tecnológico en beneficio de la sociedad.
- **Vinculación.** Conectar el quehacer científico y tecnológico con las demandas y oportunidades para lograr un alto impacto en los sectores privado, social, gubernamental y educativo.

- **Innovación.** Lograr que los resultados de las investigaciones sean transferidos y generen valor para los sectores privado, social y gubernamental.
- **Difusión.** Consolidar la difusión de los logros y el quehacer institucional para proyectar la imagen del CIAD y fortalecer su reconocimiento social.
- **Cultura organizacional.** Promover valores, tradiciones y conceptos que fortalezcan la identidad institucional para brindar resultados eficientes a la sociedad.

El CIAD Culiacán se distingue por apoyar al sector productivo, se ofrecen asesorías y servicios analíticos para el beneficio de sus productos, así como la búsqueda de proyectos por competencia a nivel nacional e internacional para el desarrollo de investigación científica y aplicada, innovación y trasferencia del conocimiento.

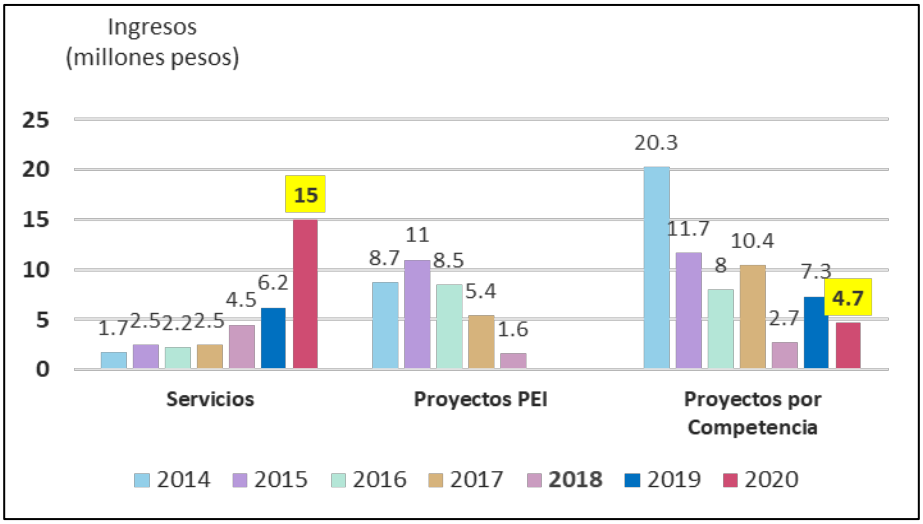
Durante los 27 años del CIAD Culiacán, se han atendido 5,942 empresas, de las cuales 1,815 (31%) han solicitado de nuevo otros servicios. Para el año 2020 se generó por concepto de facturación 15 millones de pesos y 4.7 millones por proyectos (Véase Gráfico 2.1).

Entre los logros obtenidos se destaca que el Laboratorio Nacional para Investigación en Inocuidad Alimentaria (LANIIA) logró ser acreditado ante el INDRE (Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica) de México para analizar la presencia del Coronavirus SarCoV2; lo que favoreció analizar muestras al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y otras instituciones del sector de alimentos (más de 9 millones de pesos).

Los Proyectos de Estímulos a la Innovación (PEI) ya no se han podido ofrecer a la industria privada de manera independiente al programa, dado que la planta piloto de alimentos se encuentra actualmente inhabilitada toda vez que la planta fue devastada por las inundaciones del año 2018.

A pesar de la pandemia y de las necesidades de equipamiento, se continúa trabajando para atender la demanda de la sociedad, los que permite la generación de recursos propios y poder comprar o reparar las instalaciones y equipos siniestrados.

Gráfico 2.1 Histórico de ingresos CIAD Culiacán 2014-2020

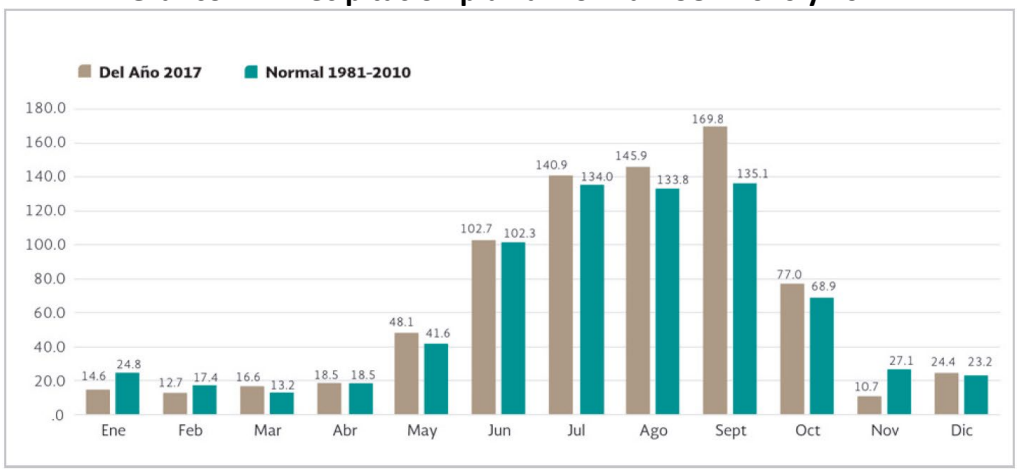


Fuente: CIAD, 2021.

Problemática

Con base en el estudio "Estadísticas del Agua en México" elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)[2] en 2018, a nivel nacional, la precipitación normal anual del país ha promediado 739.8 milímetros de agua en el periodo 1981-2010, teniendo las mayores precipitaciones en el periodo de junio a septiembre, el cual representa el 68% de la precipitación total anual. Véase Gráfico No. 2.1.

Gráfico 2.2 Precipitación pluvial normal 1981-2010 y 2017



Fuente: Estudio "Estadísticas del Agua en México 2018". Gráfica 2.1 Precipitación pluvial normal 1981-2010 y del año 2017 (mm), mensual nacional. CONAGUA 2018, 2021.

[2] CONAGUA. (2018). Estadísticas del Agua en México. 2021, de CONAGUA Sitio web: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

La mayor parte de la precipitación pluvial en el país es por causa de las lluvias ciclónicas que se desarrollan en el pacífico y el Golfo de México, asimismo, los ciclones tropicales son la fuente de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país. Los fenómenos hidrometeorológicos se categorizan con base en la velocidad máxima de los vientos sostenidos, como se presenta en el Cuadro No. 2.1 y No. 2.2.

Cuadro 2.1 Clasificación de los fenómenos hidrometeorológicos

Categoría	Nombre	Vientos máximos (km/h)
DT	Depresión tropical	Menor o igual a 62
TT	Tormenta tropical	63-118
H	Huracán	Igual o mayor a 119

Fuente: Elaboración propia con datos del Estudio "Estadísticas del Agua en México 2018". CONAGUA 2018, 2021.

Cuadro 2.2 Clasificación de los huracanes, escala Saffir-Simpson

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Marea de tormenta que normalmente ocasiona (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
H1	De 119 a 153	1.2 a 1.8	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
H2	De 154 a 177	1.8 a 2.5	Adicionalmente: Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
H3	De 178 a 208	2.5 a 4.0	Adicionalmente: Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
H4	De 209 a 251	4.0 a 5.5	Adicionalmente: Desprendimiento de tecjos en viviendas; erosiones importantes en playas y causes de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento.
H5	Mayores a 252	Mayores a 5.5	Adicionalmente: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

Fuente: Estudio "Estadísticas del Agua en México 2018". Tabla 2.4 Huracanes y escala Saffir-Simpson. CONAGUA 2018, 2021.

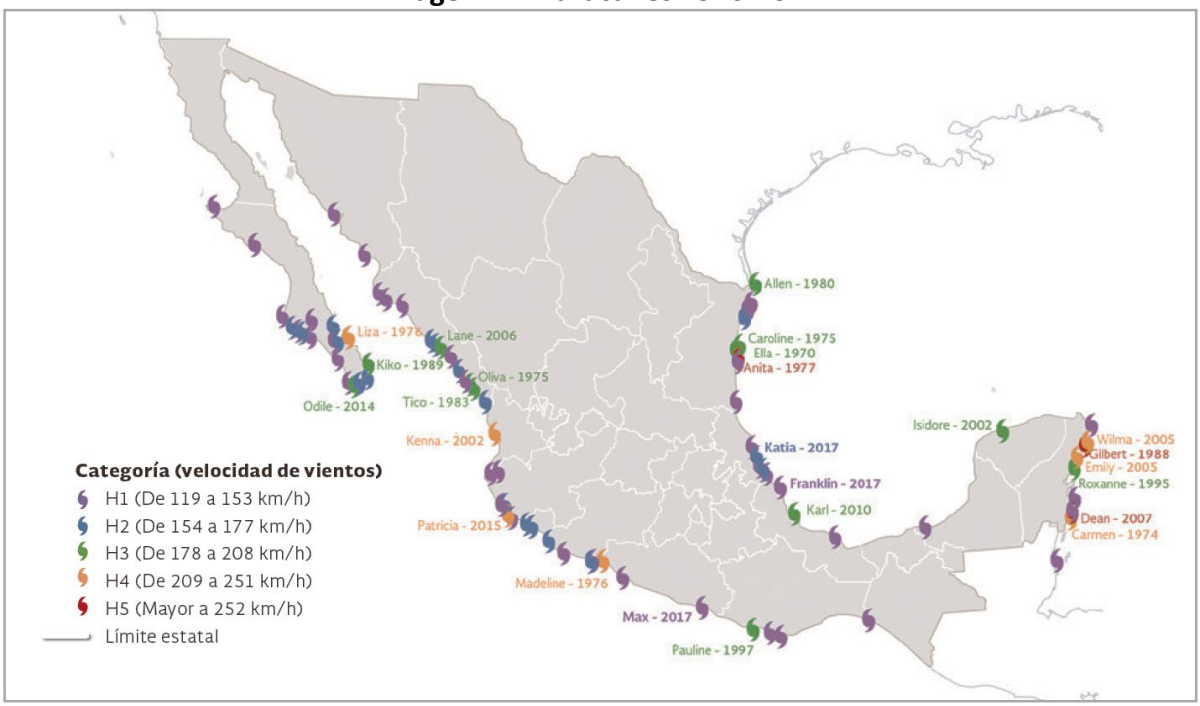
Con base en datos de CONAGUA, entre 1970 y 2017 impactaron las costas de México 236 ciclones tropicales, de los cuales el 37.84% (98 fenómenos) se han registrado en el Atlántico, y el 62.16% (161 fenómenos) de los eventos han suscitado en el Pacífico, como se muestra en el Cuadro No. 2.3 e Imagen No. 2.1.

Cuadro 2.3 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2017

Costa	Depresión Tropical (DT)	Tormenta Tropical (TT)	Huracán moderado (H1 y H2)	Huracán intenso (H3 a H5)	Total
Atlántico	27	36	21	14	98
Pacífico	34	61	49	17	161
Total	61	97	70	31	259

Fuente: Estudio "Estadísticas del Agua en México 2018". Tabla 2.5 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2017. CONAGUA 2018, 2021.

Imagen 2.1 Huracanes 1970-2017



Fuente: Estudio "Estadísticas del Agua en México 2018". Mapa 2.4 Huracanes 1970-2017. CONAGUA 2018, 2021.

Una vez comentado lo anterior, el 13 de septiembre de 2013, se presentó el fenómeno hidrometeorológico conocido como "Huracán Manuel", el cual fue el decimosexto ciclón tropical formado durante la temporada de huracanes en las costas del Pacífico, mismo que se convirtió en el séptimo huracán de la temporada siendo clasificado en la categoría H1 en la escala Saffir-Simpson. Su duración fue del 13 al 20 de septiembre de 2013, teniendo vientos máximos de 120 km/h con una presión mínima de 985 hPa. El Huracán Manuel fue declarado el Huracán más destructivo del periodo 2013, toda vez que tuvo impactos en los estados de Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y algunas regiones de Sonora y Chihuahua.

De acuerdo con el informe de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)[3] [cita textual]:

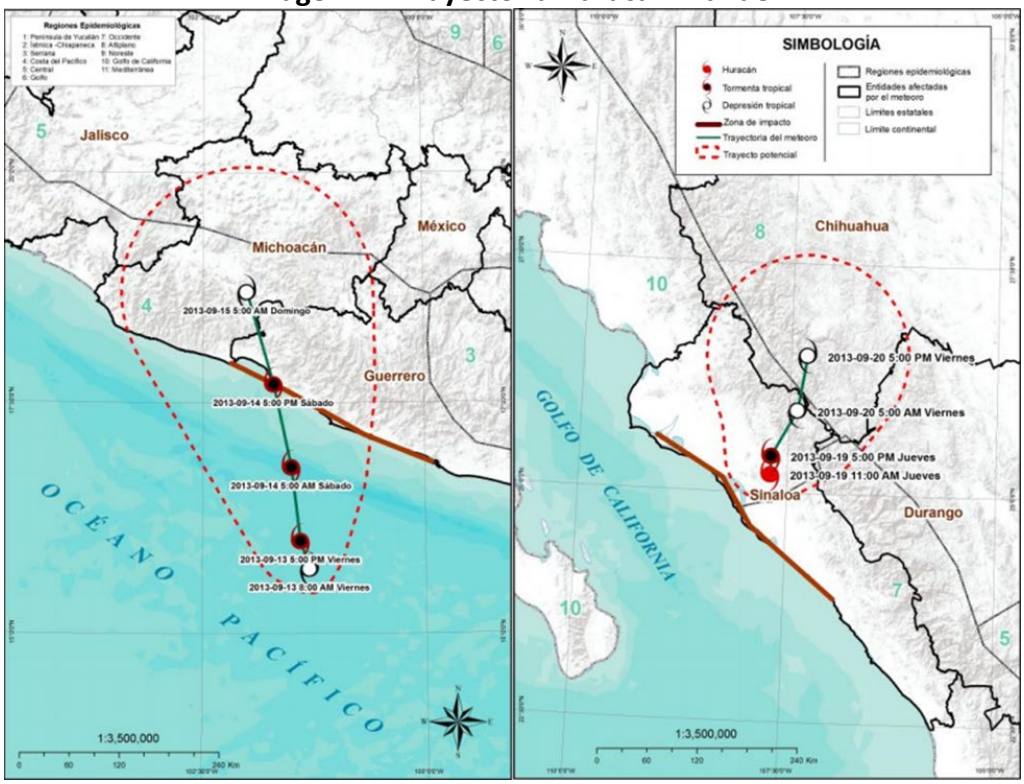
> …(El Huracán Manuel) poseía un centro de baja presión muy bien organizado, por lo cual pasó a declararse como la depresión tropical Trece-E el día 13 de septiembre, ubicado a unos 225 km al sur de Zihuatanejo. Dado que las aguas con las que se encontró fueron cálidas y las condiciones atmosféricas adecuadas para un desarrollo ciclónico más fuerte, pasó a fase de tormenta tropical donde se mantuvo estacionario en las costas de Guerrero y combinando con las bandas

[3] Climatología Fitosanitaria. (2013). Huracán Manuel 13 de septiembre 2013. 2021, de SAGARPA Sitio web: http://langif.uaslp.mx/documentos/AlertaClimatica/H_Manuel.pdf

> nubosas del huracán "Ingrid" ocasionaron desastres graves en los estados del sureste del país. Sin embargo se desplazó hacia el noroeste donde se degradó dejando remanentes de precipitación en los estados de Jalisco y Colima. Sin embargo, estos remanentes se reorganizaron en un punto del Mar de Cortés, donde la tormenta tropical se re intensificó hasta llegar a ser un huracán fase 1, donde mantuvo vientos máximos de hasta 120 km/h. Sin embargo estas condiciones no duraron mucho, pues horas después terminó degradándose a depresión tropical al entrar en contacto con la Sierra Madre Occidental (NOAA, 2013) …

Véase Imagen No. 2.2.

Imagen 2.2 Trayectoria Huracán Manuel



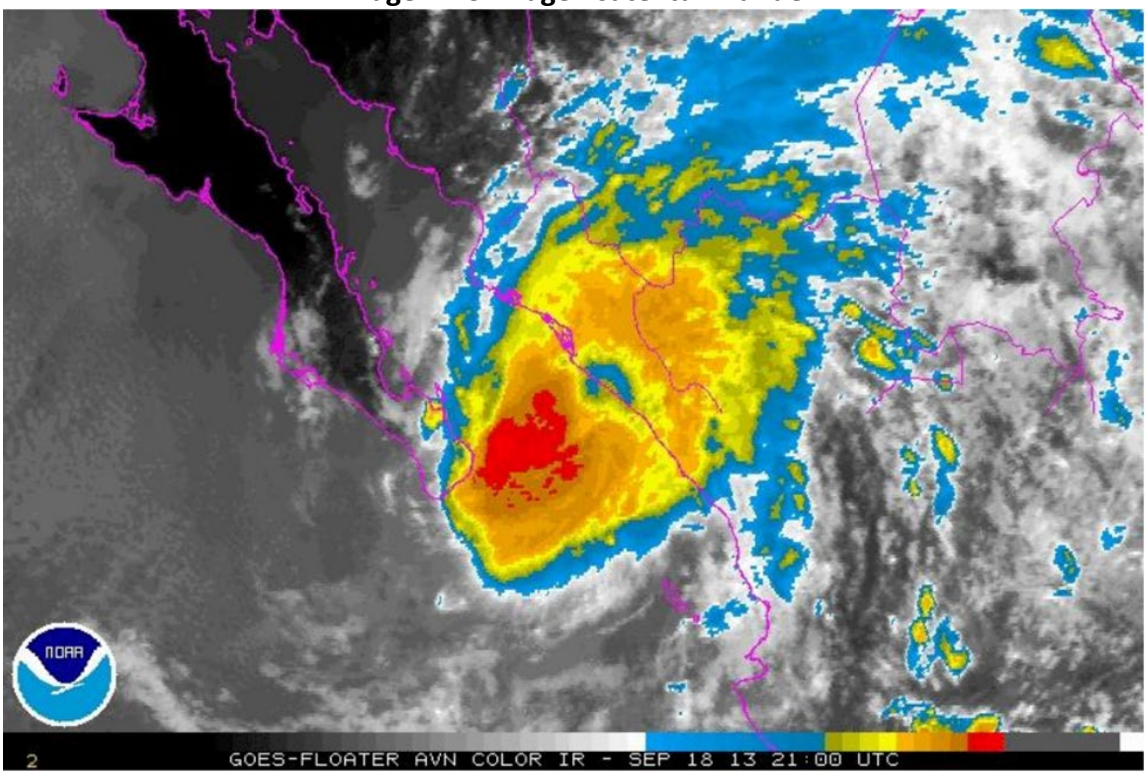
Fuente: Reporte Huracán Manuel 13 de septiembre de 2013. Figura 4. Trayectoria del Huracán "Manuel", del 13 al 15 y del 19 al 20 de septiembre del 2013. SAGARPA 2013, 2021.

Asimismo, [cita textual]:

> Después de haberse degradado, los remanentes de "Manuel" volvieron a cobrar fuerza en un punto frente a las costas de Sinaloa…

Véase Imagen No. 2.3.

Imagen 2.3 Imagen satelital Manuel

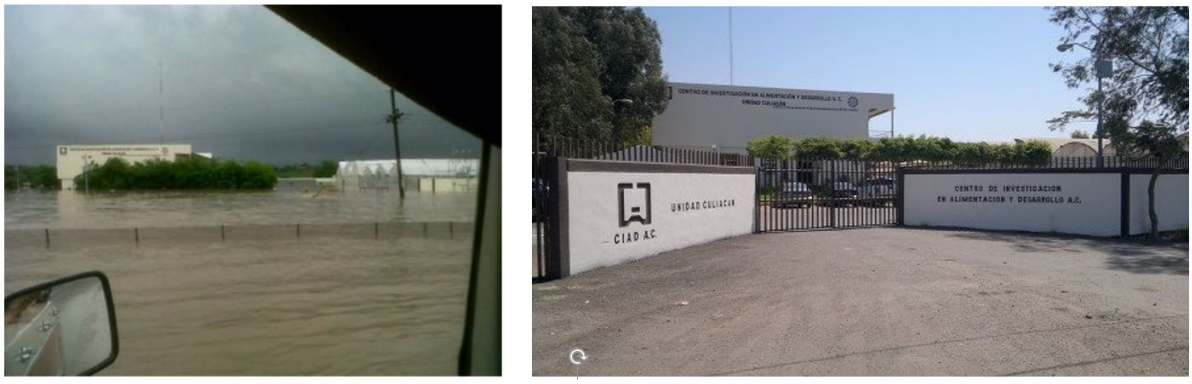


Fuente: Reporte Huracán Manuel 13 de septiembre de 2013. Figura 1. Manuel recobrando fuerza después de degradarse, el día 18 de septiembre, 2013. SAGARPA 2013, 2021.

El Huracán Manuel pasó por el Estado de Sinaloa el día 19 de septiembre, y dejó una precipitación histórica arriba de los 410 mm en la entidad, provocando que 95 comunidades quedasen incomunicadas; asimismo, alrededor de 200 mil habitantes se quedaron sin energía eléctrica y 100 mil hectáreas de la red hidráulica fueron siniestradas. En el caso de Culiacán, la precipitación fue de 412 mm de lluvia, siendo una cifra récord. Esto ocasionó que el 80% de la población quedase sin agua potable y otro tanto sin energía eléctrica.

En el CIAD-Culiacán, el Huracán Manuel siniestró el 90% de la infraestructura, equipamiento, proyectos en proceso, equipos de información, equipo de oficina, colección de microorganismos, entre otros daños de gran impacto para la continuidad de las actividades de CIAD y el apoyo a la sociedad. Después de seis años de reinversión en recuperación de infraestructura y equipamiento se logró superar al 90% de los daños causados al CIAD-Culiacán. Véase Imagen No. 2.4.

Imagen 2.4 Siniestro CIAD-Culiacán por Huracán Manuel (2013). Foto tomada lado contrario de carretera México 15. Derecha, CIAD Culiacán actual



Fuente: CIAD, 2021.

El 20 de septiembre del 2018, se presentó un nuevo fenómeno hidrometeorológico denominado como "Depresión tropical 19-E" el cual se formó a las 10 horas en el Golfo de California con vientos máximos de 45 km/h y rachas de 65 km/h. Su duración fue del 19 al 20 de septiembre de 2018, con una presión mínima de 1,002 hPa.

Como se menciona en el Reporte de "Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en 2018" elaborado por el Sistema Nacional de Protección Civil[4] [cita textual]:

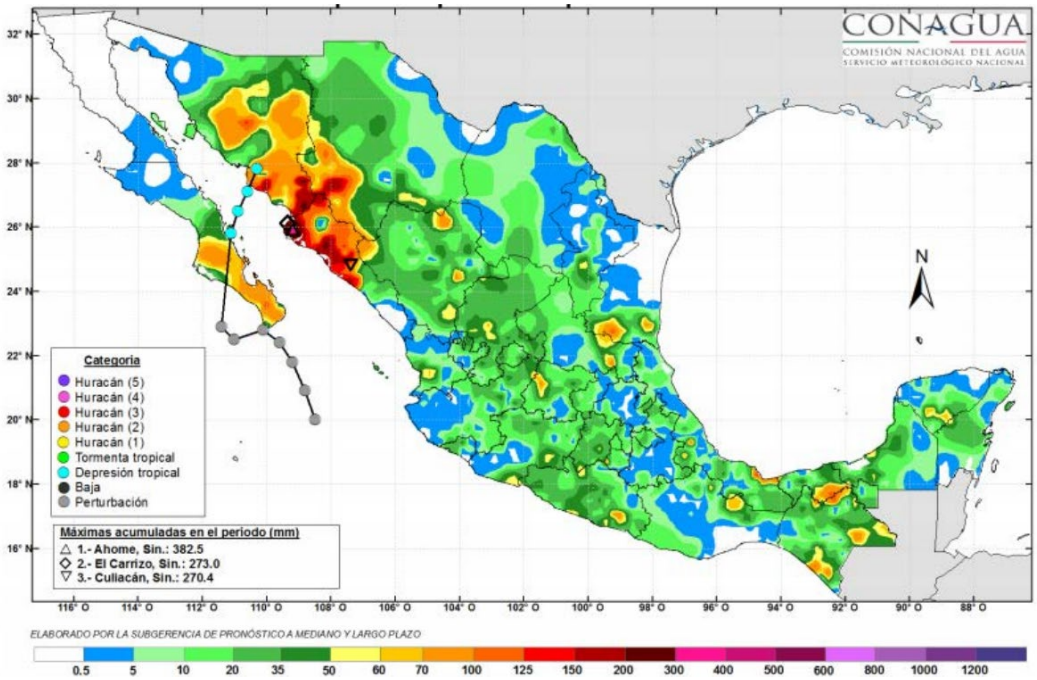
…Durante su trayecto sobre el Mar de Cortés, los días 19 y 20 de septiembre, en su etapa como baja presión, originó una amplia zona nubosa que alcanzó los estados del occidente del país y después ya como depresión tropical, dio lugar a la entrada de humedad con lluvias en los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California Sur, Baja California y Chihuahua…

… Según registros de la CONAGUA, el volumen de precipitación en Ahome fue de 359 mm, es decir la lluvia de todo el año cayó en 36 horas; y en Culiacán 214 mm, la lluvia de todo un mes se precipitó en unas horas; mismas que ocasionaron desbordamientos de arroyos, aumento en los niveles de las presas e inundaciones pluvia y fluvial en zonas urbanas, rurales y áreas de cultivo…

Véase Imagen No. 2.5. y No. 2.6.

[4] Sistema Nacional de Protección Civil. (2019). Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en 2018. 2021, de Subdirección de Estudios Económicos y Sociales Sitio web: https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2019/1er%20trimestre/DAyGR/18079/Marzo/Documento%20Impacto/Impacto%20DT%2019-E%20y%20Willa%20Sinaloa_cos.pdf

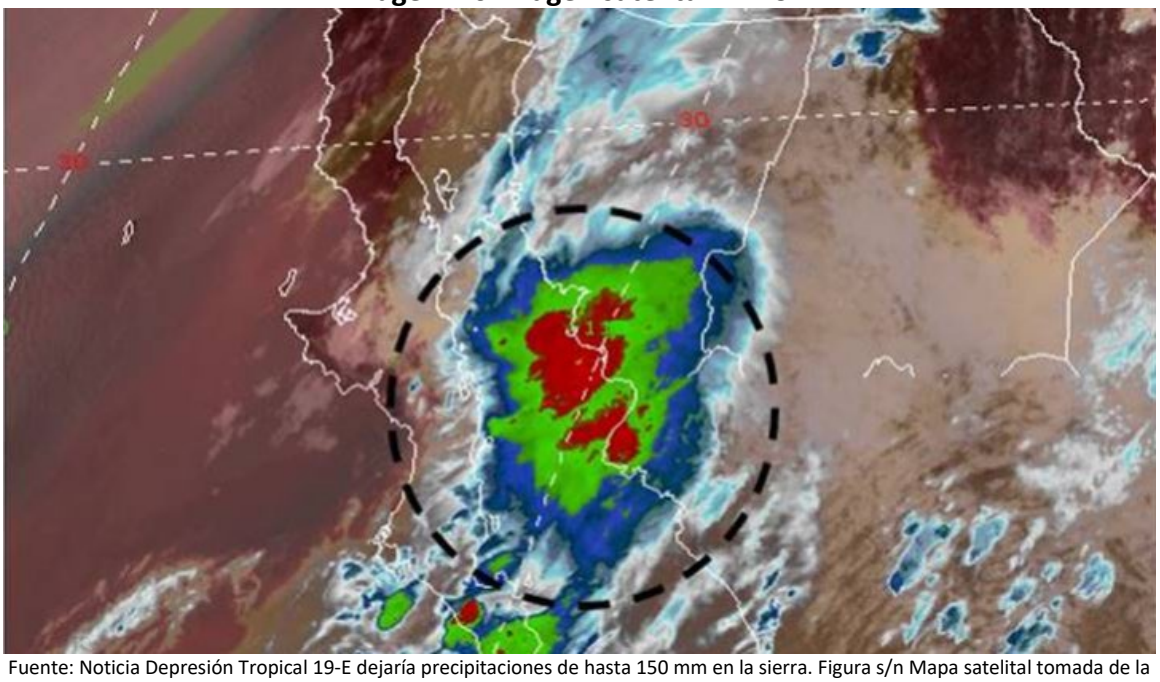
Imagen 2.5 Precipitación acumulada del 17 al 20 de septiembre por la DT 19-E



Fuente: Reporte Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en 2018. Figura ***.

Precipitación acumulada (mm) del 17 al 20 de septiembre de 2018 por la DT 19-E, 2013. Sistema Nacional de Protección Civil, 2021.

Imagen 2.6 Imagen satelital DT 19-E



Fuente: Noticia Depresión Tropical 19-E dejaría precipitaciones de hasta 150 mm en la sierra. Figura s/n Mapa satelital tomada de la Conagua. Expreso 2018, 2021.

Adicionalmente, de acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil [cita textual]:

> … Los encargados de realizar la evaluación de los daños fueron la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y el Instituto de Vivienda en el Estado de Sinaloa, que registraron un total de 2,686 viviendas afectadas, de las cuales el 92.8% presentaron un daño menor, el 6.8% de las viviendas tuvieron un daño parcial, mientras que el 0.4% tuvieron un daño total. Entre los municipios más afectados se encuentra Culiacán, que absorbió el 78.4% de las afectaciones en el estado en materia de vivienda. En este municipio, la mayoría de los daños fueron menores, representando el 93.1% de los totales en el municipio con más de 2 mil viviendas, el 6.7% presentaron un daño parcial, mientras que el 0.1% tuvieron un daño total. …

Dicho siniestro afectó nuevamente el predio en donde se ubica el CIAD-Culiacán, teniendo un daño total aproximado del 60%; afectación que no se ha logrado superar actualmente (2021). La recuperación del CIAD a su estado inicial supera los 150 millones de pesos; la afectación de dos eventos representa una pérdida superior a los 300 millones de pesos. El desespero y la experiencia del pasado evento, permitió en durante las 8:30 -10:30 am que estudiantes, técnicos e investigadores lograran subir a la segunda planta un 30% del equipo que se encontraba vulnerable; esto con peligros eminentes. Logrando salir inmediatamente del predio la mayoría del personal. Sin embargo, se quedaron bajo riesgo 3 empleados y dos personas de vigilancia; hasta que alrededor de las 16:00 pm del mismo día, fueron rescatados por parte de protección civil en una panga. Esto último, corroboró el riesgo permanente al que se está expuesto durante temporada de lluvia todos los integrantes de la comunidad del CIAD-Culiacán. Véase Imagen No. 2.7.

Imagen 2.7 Siniestro 2018. Vista CIAD Culiacán Edificio I. Antes, siniestrada, actual

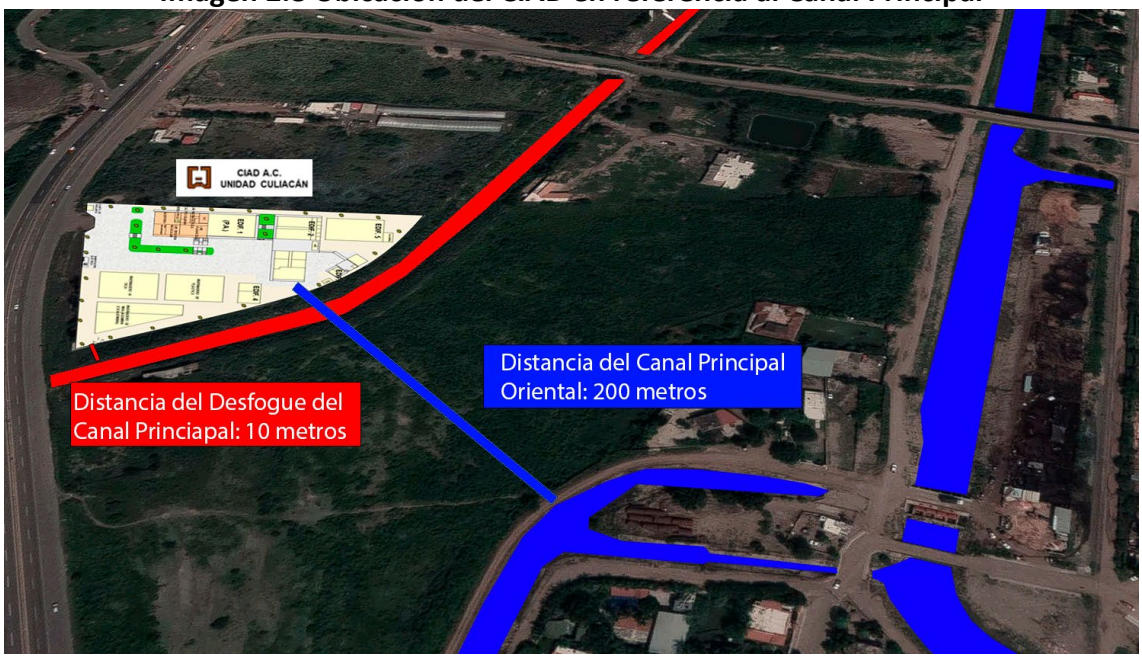


Fuente: CIAD, 2021.

El reporte de la CONAGUA del 10 diciembre 2013 (Véase Anexo 1) señala que, la ubicación de CIAD-Culiacán es topográficamente baja, contigua de un desfogue del canal principal oriente (distancia mínima 4 metros y máxima 10 metros de distancia), que funciona como dren agrícola y descarga finalmente en la Laguna de Caimanero, a la altura de Villa Juárez, Navolato. Este desfogue funciona de manera “automática” en caso de que se presenten en el Canal Principal Oriente (200 metros de distancia) altos tirantes de agua y fue diseñado para aliviar el exceso de agua y evitar posibles rupturas del canal. Por ello, el predio e instalaciones del CIAD-Culiacán está en riesgo de sufrir nuevas afectaciones por inundación, ante eventos

extraordinarios de lluvias. Véanse Imágenes No. 2.8, No. 2.9, No. 2.10, No. 2.11, No. 2.12, No. 2.13 y No. 2.14.

Imagen 2.8 Ubicación del CIAD en referencia al Canal Principal



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Imagen 2.9 Siniestro 2018. Edificio III, Biotecnología, biorecursos y docencia. Antes, siniestrada, actual



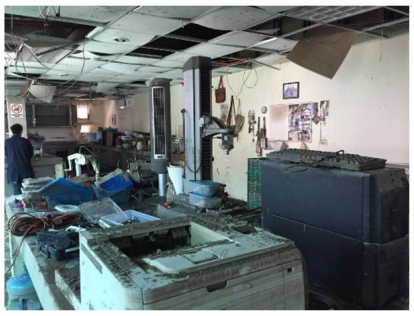
Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.10 Siniestro 2018. Edificio I. Recepción. Antes, siniestrada, actual



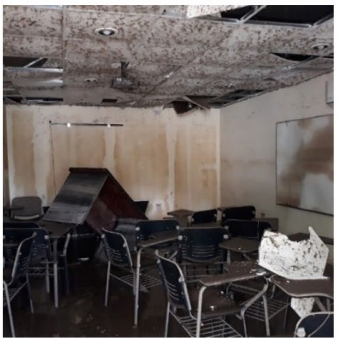
Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.11 Siniestro 2018. Edificio II. Laboratorio de Calidad Postcosecha. Antes, siniestrada, actual

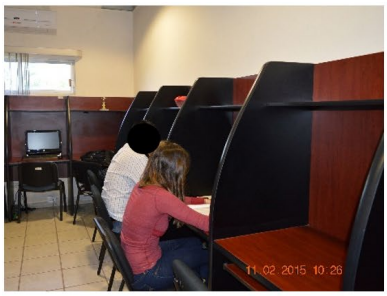

Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.12 Siniestro 2018. Edificio III. Salón de clases: antes, siniestrado, actual


Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.13 Siniestro 2018. Edificio III. Área de estudiantes. Antes, siniestrada, actual





Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.14 Siniestro 2018. Edificio IV. Planta pilote de alimentos. Antes, siniestrada, actual



Fuente: CIAD, 2021.

CIAD-Culiacán contaba con un área construida de 5,602.6m2, donde la planta alta del edificio I (581.5 m2) fue la única que no fue afectada en ninguna de los dos siniestros, toda vez que el agua en la parte más profunda de las instalaciones alcanzó una altura de 3.8 metros y en la parte más alta de las instalaciones alcanzó 1.9 metros. Es por ello, que parte de la infraestructura analítica de elevado costo, se logró ubicar en las áreas de este espacio. Sin embargo, esta movilidad ha provocado problemas de sobre carga eléctrica, falta de espacio para asegurar toda la infraestructura, así como espacio insuficiente para realizar las actividades de investigación.

A la fecha, se encuentran cerrados por siniestro y riesgo, cuatro laboratorios: Nutrición vegetal, Bioquímica, Nematodos y la Planta piloto de alimentos; el resto de los laboratorios ubicados en el nivel I de todos los edificios están reparados entre el 60-85%, con el riesgo de una futura inundación lo que ha generado una disminución en los ingresos derivado de la clausura de distintos servicios proporcionados.

Todas las áreas de estudio del CIAD son importantes, pero en la actualidad no se está en posibilidades de realizar estudios de procesamiento de alimentos, análisis fisicoquímicos y de fertilidad de tejido vegetal y suelo, lo cual es la parte medular de apoyo al sector de alimentos y la agricultura en Sinaloa. Cabe señalar que en el último siniestro (20 de septiembre del 2018), se requirieron seis meses para volver al predio y 18 meses para adquirir la mínima infraestructura perdida. De una pérdida promedio de 80 millones de pesos; solo se logró una recuperación en edificio e infraestructura del 40% y una capacidad analítica del 50% con un mayor tiempo de respuesta; dado a que en algunos casos solo se adquirió un equipo por necesidad y faltan equipos que adquirir; así como se vive con el riesgo permanente cada vez que se anuncia precipitación pluvial en Culiacán, Sinaloa.

El área total de la infraestructura fija que actualmente presenta problemas es de 1,147.2 m^2, sin embargo se debe aclarar que aun cuando actualmente no se encuentran en problemas

operativos las áreas de invernaderos, estos deben ser removidos durante el periodo de aguas toda vez que se encuentran a nivel de suelo lo que propicia la perdida de los cultivos e interrumpe las diversas investigaciones que se desarrollan en estos. Por tanto, la cantidad total del CIAD Culiacán que se encuentra comprometido ante cualquier fenómeno hidrometeorológico es de 3,387.2 m^2 lo que representa el 60.5% de la infraestructura total.

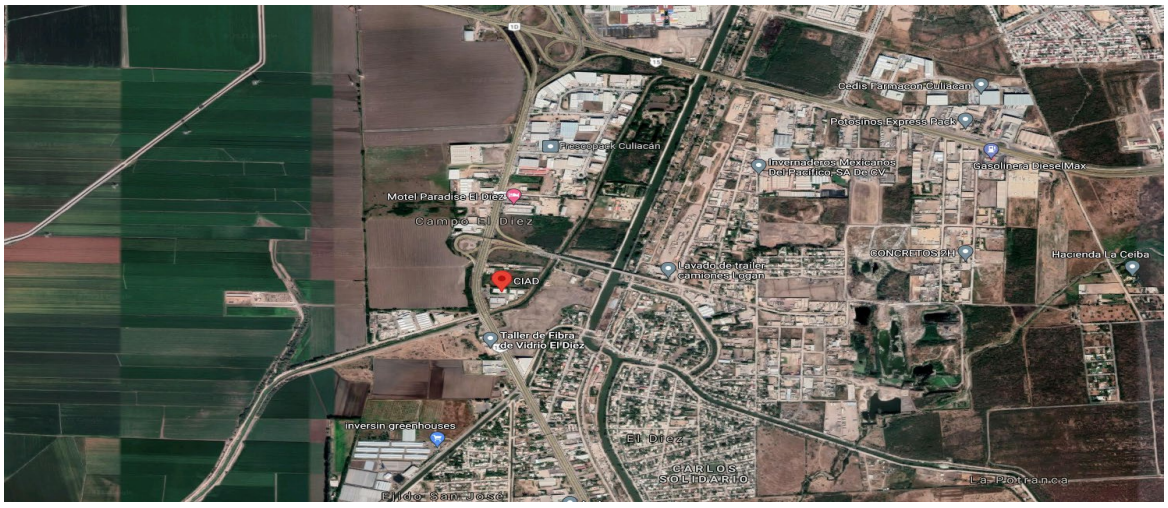
b) Análisis de la Oferta Existente

El CIAD, A.C. inició en Hermosillo, Sonora. Actualmente (2021) cuenta con 9 cedes (Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Tepic, Hidalgo y Michoacán), las cuales se subdividen de la siguiente manera:

- Guaymas y Hermosillo, Sonora (2 cedes)
- Culiacán y Mazatlán, Sinaloa (2 cedes)
- Cuauhtémoc y Delicias, Chihuahua (2 unidades)
- Unidad de Transferencia, Tepic, Nayarit (1 cede)
- Unidad de Ciencia de los Alimentos, Pachuca, Hidalgo (1 cede).
- Consorcio científico del cual es asociado propietario el CIAD, Morelia, Michoacán (1 cede).

El CIAD unidad Culiacán, está ubicado a la orilla de la carretera México 15, en el Campo el Diez, Culiacán Sinaloa. Con coordenadas: 24°44´1.98´´N y 107°27´18.18´´W en un terreno propio de 2 ha en la carretera a El Dorado km. 5.5 Campo el Diez, C.P. 80110. Culiacán, Sinaloa, como se muestra en la Imagen No. 2.15.

Imagen 2.15 Ubicación CIAD



Fuente: Google Maps, 2021.

Servicios analíticos que CIAD-Culiacán ofrece

CIAD Culiacán ofrece más de 200 servicios analíticos para el desarrollo de sus investigaciones y para el apoyo del sector productivo. A fecha actual (año 2021) se encuentran cancelados al menos 29 de 226 servicios analíticos de mayor impacto en el desarrollo de nuevos productos y nutrición vegetal, por falta de espacios seguros y equipos analíticos dañados en el pasado siniestro climatológico.

Actualmente (2021), esta dependencia está conformada por 49 empleados, 78 estudiantes trabajando en las diferentes áreas de investigación y administrativas; así como personal de servicio de limpieza (3 personas/día) y vigilancia (5 personas/día). Los costos actuales de operación y mantenimiento ascienden a 2,833,300.00 pesos de 2021.

Área construida de CIAD Culiacán. 5,602.6 m^2 como se muestra en el Cuadro No. 2.4, así como en las Imágenes No. 2.15 y No. 2.16.

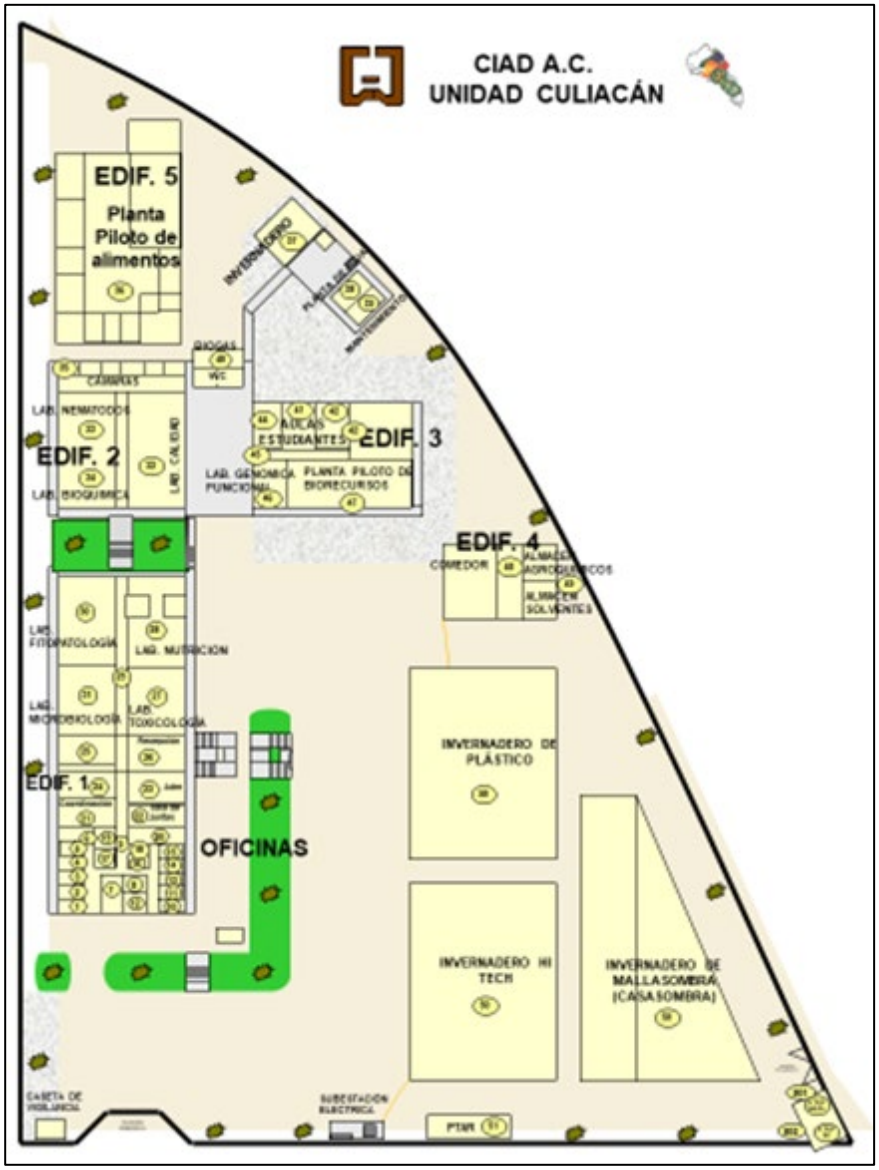
Cuadro 2.4 Áreas construidas CIAD Culiacán

Descripción de áreas	Área construida
EDIFICIOS	
Edificio I	
Planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m^2**
Oficinas de investigadores y administrativa 18 oficinas investigadores, 2 salas de juntas, 1 área de administración, 1 área vinculación-tic´s, oficina de dirección, recepción, baños	20.5m x 27.5m = 564 m^2
Laboratorio microbiología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2
Laboratorio toxicología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2
Laboratorio de fitopatología	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2
Laboratorio de nutrición	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2
Pasillos	203.6 m^2
Edificio I, Planta alta	**20.5m x 27.5m + 2.5m x 7.0m = 581.5 m^2**
Auditorio	10.0m x 11.0m =110.0 m^2
Biblioteca	7.0m x 3.0m = 21.0 m^2
LANIIA	9.5m x 7.0m = 66.5 m^2
Lab. Plaguicidas	7.0m x 9.0 m = 63.0 m^2
Lab. Biología molecular	7.0m x 7.0 m = 49.0 m^2
Lab. Nutracéuticos	7.0m x 5.0 m = 35.0 m^2
Lab. Bioquímica	7.0m x 4.0 m = 28.0 m^2
Baños	7.0m x 3.0 m = 21.0 m^2

Pasillos	188 m^2
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m^2**
Laboratorio de calidad	7.3m x 16.0m = 116.8 m^2
Laboratorio de bioquímica, INHABILITADO	6.8m x 9.1 m= 61.9 m^2
Laboratorio de nematodos, INHABILITADO	6.8m x 6.9m = 46.9 m^2
Cámaras de almacenamiento	17.0m x 8.1m = 137.7 m^2
Pasillos, INHABILITADO	95.7 m^2
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m^2**
Área de estudiantes y dos aulas de clases	7.0*14= 98.0 m^2
Lab. extracción molecular, semi reparada	6.1m x 6.9m = 42.1 m^2
Planta piloto biorecursos, semi reparada	10.0m x 18.0m = 180.0 m^2
Bodega, semi reparada	10.0m x 7.0 m = 70.0 m^2
Área médica, INHABILITADA	2.6m x 6.9m = 17.9 m^2
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**
Comedor	8.0m x 6.0 m = 48.0 m^2
Oficina y bodega de invernadero, semi reparada	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2
Edificio V, Planta piloto de alimentos INHABILITADA	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**
Caseta vigilancia	**2.9m x 2.0m= 5.8 m^2**
Planta eléctrica, INHABILITADA	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**
Almacén para mantenimiento y planta purificadora de agua, semi reparada	**6.0m x 8.0m= 48.0 m^2**
Almacén de residuos	**6.0m x 10.5m = 63.0 m^2**
Baños en área exterior	**6.24m x 7.15m = 44.6 m^2**
TOTAL	**3,362.6 m^2**
Invernaderos	
Invernaderos I (Alta tecnología)	**25.0m x 28.0 m = 700 m^2**
Invernadero II (Hidroponia)	**25.0m x 29.0 m = 725 m^2**
Invernadero casa-sombra	**17.0m x 24.0 m + 22.0m x (24.0m+13.0m)/2=815m^2**
TOTAL	**2,240 m^2**

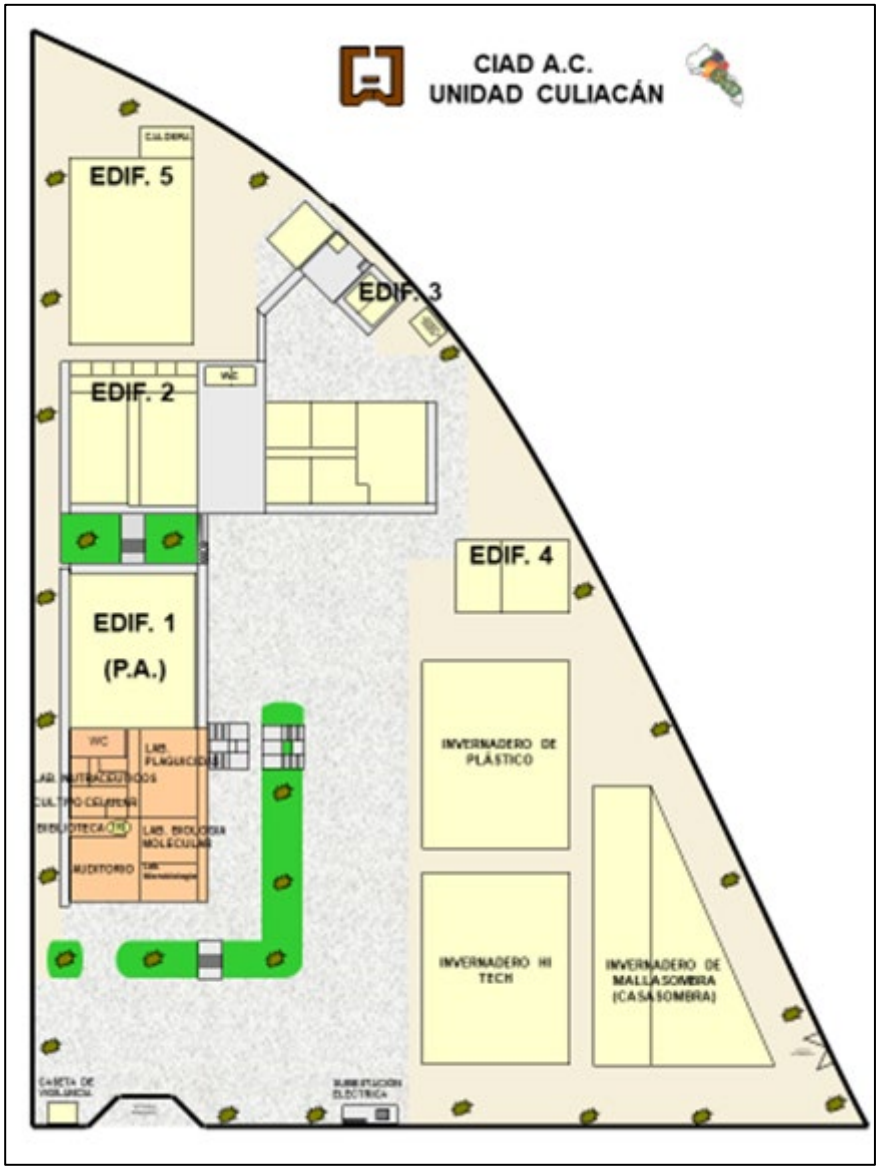
Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.15 Ubicación de edificios en CIAD-Culiacán. Planta baja



Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 2.16 Ubicación de edificios en CIAD-Culiacán. Planta alta



Fuente: CIAD, 2021.

El CIAD-Culiacán, como oferta actual en términos de líneas de investigación a nivel nacional y en el estado ha adoptado un concepto innovador que vincula el sector productivo con la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Sus programas y acciones se orientan a respuestas rápidas, eficientes y el compromiso de formar personal altamente capacitado capaz de aportar un beneficio de la sociedad en tres grandes áreas de estudio.

Tecnología de Alimentos y Biotecnología. En esta área se realizan análisis y proyectos de investigación relacionados con la tecnología postcosecha de frutas, hortalizas y granos. Se

enfoca en la búsqueda del valor agregado de los alimentos y su composición nutricional. Así como las propiedades bioactivas, nutracéuticos y funcionalidad de alimentos de origen vegetal con fines bionergéticos y medicinales. Además, en los estudios moleculares de organismos de importancia agroalimentaria para México.

- ✓ Tecnología de alimentos
- ✓ Alimentos funcionales y nutracéuticos
- ✓ Biorecursos
- ✓ Biología molecular y genómica funcional (BIMOGEN)

Inocuidad alimentaria. En el área de inocuidad alimentaria se investiga y se ofrecen servicios analíticos de la inocuidad de los alimentos, desde el campo hasta el consumidor, evaluando los puntos críticos de contaminación en la cadena productiva, bajo un esquema de valoración, diagnóstico e identificación de contaminantes físicos, químicos y biológicos; así como estrategias de intervención para reducción de riesgos. Esto mediante técnicas de microbiología tradicional, microbiología molecular, cultivo celular y cromatografía de líquidos, de gases y acoplada a masas-masas. Su fortaleza está representada por el Laboratorio Nacional de Investigación en Inocuidad de Alimentos LANIIA-CONACYT con impacto de colaboración a nivel estatal, nacional e internacional.

- ✓ Microbiología ambiental y de alimentos
- ✓ Microbiología molecular
- ✓ Cultivo celular
- ✓ Análisis de residuos de plaguicidas
- ✓ Bioinformática-Bioestadística
- ✓ Laboratorio Nacional de Investigación en Inocuidad de Alimentos. LANIIA-CIAD-CONACYT

Horticultura. Se estudian los sistemas de la productividad agrícola bajo un esquema de valoración de técnicas de cultivo tradicionales y en agricultura protegida, que engloba fertirrigación, técnicas de manejo agronómico, uso de biorreguladores, manejo postcosecha y protección vegetal. Esto se realiza mediante la evaluación de nuevos híbridos, diferentes alternativas de manejo integrado o biológico de plagas y enfermedades, sustratos, sistemas de producción tradicional y protegida, fenología de los cultivos, calidad y vida postcosecha.

- ✓ Fitopatología
- ✓ Control biológico y orgánico de fitopatógenos
- ✓ Fisiología y bioquímica vegetal
- ✓ Manejo pre y postcosecha de frutas y hortalizas
- ✓ Nutrición vegetal

- ✓ Agricultura protegida

Los logros que se han generado en los últimos cinco años gracias al desarrollo tecnológico del CIAD Culiacán son:

Desarrollos tecnológicos:

- ✓ Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria (Pertenece al padrón de Laboratorios Nacionales CONACYT desde 2014 a la fecha)
- ✓ Alternativas de bajo costo de desinfección de agua de consumo humano
- ✓ Diseño e implementación de planes de control para garantizar la inocuidad de los alimentos que se ofrecen en escuelas de tiempo completo
- ✓ Phage protect (bacteriófagos encapsulados) es un producto un producto Adhoc a las necesidades del sector agrícola primario (frutas y hortalizas), mayoristas y uso doméstico. PATENTE EN TRAMITE
- ✓ Productos a base de bacteriófagos para el control de enfermedades transmitidas por mosquitos.
- ✓ Control biológico para el control de la antracnosis del mango. Patente generada
- ✓ Control biológico usando bacteriófagos para el control de bacterias fitopatógenos.
- ✓ Desarrollo de un paquete tecnológico para el manejo integral de nematodos fitopatógenos en el cultivo de tomate
- ✓ Desarrollo e implementación de un Sistema Estatal de Clima Automatizado de Sinaloa.
- ✓ Novedosa tecnología de Harvesthold para optimizar el manejo postcosecha de cultivos hortícolas de exportación.
- ✓ Generación y validación de técnicas que permitan el adelanto y retraso de floración y cosecha del mango en Sinaloa
- ✓ El manejo integral del cultivo de papaya en México, un acercamiento innovador
- ✓ Estudio de inteligencia competitiva de tecnologías para la extracción de carotenoides (licopeno, beta-caroteno y otros) a partir de tomate, y productos alternos como mango y sandia.
- ✓ Biodisponibilidad y Potencial Antiinflamatorio de Compuestos Fenólicos de Orégano (*Hedeoma patens* Jones)
- ✓ Desarrollo Tecnológico e Innovación: Planta piloto para producción de concentrados de vegetales en pouches esterilizables con alto contenido nutracéutico
- ✓ Transformación e innovación tecnológica de procesos y productos a base de mango como alternativa de valor comercial. FORDECyT
- ✓ Desarrollos tecnológicos para darle valor agregado del garbanzo: elaboración de productos alimenticios

- ✓ Desarrollo preclínico de una estrategia terapéutica a base de bacteriófagos para el tratamiento de infecciones gastrointestinales causadas por cepas de *Escherichia coli* multi-resistentes
- ✓ Bacteriófagos como agentes de control biológico
- ✓ Producción de biomasa de las especies de *Jatropha platyphylla* y *Jatopha curcas* (aceite y lignocelulosa).

Asimismo, el número de artículos y capítulos de libros publicados por año del periodo 2014 al periodo 2020 se presentan en el Cuadro No. 2.5.

Cuadro 2.5 Número de artículos y capítulos de libro publicados por año

Año	Artículos científicos indexados	Capítulos de libros	Desarrollos tecnológicos
2014	12	3	2
2015	10	4	2
2016	20	1	3
2017	31	3	3
2018	27	9	4
2019	41	3	5
2020	31	5	1
Total	**172**	**28**	**20**

Fuente: CIAD, 2021.

Intervención en el sector empresarial:

Producción primaria. Se ha logrado el estudio de sistemas de la productividad agrícola bajo un esquema de valoración de técnicas de cultivo tradicionales y en agricultura protegida, que engloba fertirrigación, técnicas de manejo agronómico, uso de biorreguladores, manejo postcosecha y protección vegetal. Esto se realiza mediante la evaluación de nuevos híbridos, diferentes alternativas de manejo integrado o biológico de plagas y enfermedades, sustratos, sistemas de producción tradicional y protegida, fenología de los cultivos, calidad y vida postcosecha. Las cadenas productivas de mayor acción son: tomate, chile, pepino, calabacita, berenjena, maíz, garbanzo, cítricos, papaya, mango, principalmente.

Industrialización. El fortalecimiento en la infraestructura de CIAD, ha contribuido para potenciar proyectos de innovación y de valor agregado con impacto en la agricultura, ganadería y pesca, orientados en la profesionalización, sistematización de procesos y al crecimiento científico de sus investigaciones de ciencia y tecnología de los alimentos. CIAD-Culiacán la logrado impulsar modelos de negocios competitivos con la participación

multidisciplinarias para solucionar las necesidades de la empresa con soporte empresarial, tecnológico y de transferencia en el sector alimenticio.

Distribución. Se tienen las capacidades para respaldar la competitividad de las marcas y garantías para que los alimentos cumplan con las normativas del mercado interno y externo con el objetivo de proteger el sector productivo como al sector consumidor. Bajo la competitividad del CIAD como centro interdisciplinario, se dan respuestas integrales a la necesidad de cumplimiento de las normas oficiales del sector hortofrutícola, para promover la marca y consumo de productos mexicanos, se promueve la modernidad en certificación en productores y distribuidores.

Consumidor. La actividad científica y tecnológica se enfoca a la búsqueda de valor agregado de la producción primaria y subproductos del sector agropecuario de Sinaloa, para ofertar nuevos productos de calidad nutricional y nutracéutica en beneficio de los consumidores, esto en respuesta a la demanda de alimentos nutritivos, convenientes y de fácil manejo. También, el estudio de mejoras de continuas de proceso en distintos alimentos procesados ha permitido mantener sus propiedades físicas, químicas y nutricionales. Así mismo, esta dependencia ha validado la información nutrimental en más de 1500 alimentos sinaloenses, lo que permite que el consumidor pueda elegir la calidad de los alimentos que consume, actualmente en apego a la NOM-051 SCFI/SSA1-2010.

Salud. El área de inocuidad de alimentos ha respaldado la inocuidad y seguridad de los alimentos que se producen en Sinaloa y la salud de sus habitantes. En el 2006, se logró eliminar la cuarenta al tomate sinaloense al moho azul del tabaco *(Peronospora tabacina*) para su exportación, esto impuesto por el ministerio de Japón por más de 60 años; actualmente se está trabajando con chile bell pelper con el mismo propósito. También, en el 2008, se logró demostraron la ausencia de *Salmonella Saint paul* en los campos agrícolas del estado de Sinaloa y la información fue utilizada para la defensa del tomate mexicano en las negociaciones binacionales entre EUA y México. La participación del equipo de CIAD Culiacán generó certidumbre entre los productores de tomate del estado de Sinaloa, así como a las autoridades estatales y federales. A partir del 2019, se está trabajando con la capacitación en inocuidad de los alimentos al personal que atiende los comedores escolares donde se preparan los alimentos. Por otro lado, se realiza de manera permanente estudios y seguimiento de plaguicidas en los productos agrícolas de Sinaloa y alimentos a nivel nacional. Este laboratorio cuenta con la acreditación ante la ema suspendida, por efecto del siniestro. Actualmente, el laboratorio nacional del CIAD, LANIIA fue acreditado ante el INDRE para poder analizar por PCR la presencia del virus SARS-CoV-2, lo que ha permitido apoyar al sector

salud en el análisis de muestra, así como al sector empresarial y a la comunidad CIAD-Culiacán dentro de sus protocolos de seguridad.

En términos de servicio, se describe en el Cuadro No. 2.6 la calidad y cantidad de servicios en términos de oferta en situación actual.

Cuadro 2.6 Estado actual de los servicios CIAD Culiacán

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 197	**Total de servicios suspendidos: 29**
1. Servicio de agua destilada	8. Actividad en agua. SUSPENDIDO
2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos	12. Colesterol densidad. SUSPENDIDO
3. Índice de peróxidos	13. Determinación de capacidad de metano. SUSPENDIDO
4. Materia extraña en fruto fresco	36. Color en azúcar ICUMSA. SUSPENDIDO
5. Nitritos	37. Consistencia. SUSPENDIDO
6. Peso y sólidos totales	38. Consistencia (Boswick). SUSPENDIDO
7. Acidez AGL (rancidez)	49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. SUSPENDIDO
9. Análisis de larvas en alimentos	50. Servicio especial planta piloto. SUSPENDIDO
10. Análisis proximal	61. Producción de plántula de chile chiltepín. SUSPENDIDO
11. Capacidad de retención de agua CRA	178. Solubilidad alcalinidad. SUSPENDIDO
14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010	179. Análisis de agua y suelo. SUSPENDIDO
15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA	180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO
16. Fibra dietaria soluble e insoluble	181. Análisis foliar (macro y microelementos). SUSPENDIDO
17. Granulometría	182. Aniones y cationes. SUSPENDIDO
18. Materia extraña (en especies, chiles secos)	183. Cloruros cobre conductividad. SUSPENDIDO
19. Perfil de ácidos grasos	184. Conductividad, pH. SUSPENDIDO
20. pH en alimentos	185. Densidad en líquidos. SUSPENDIDO
21. Pureza e impurezas	186. Dureza y dureza de calcio. SUSPENDIDO
22. Solubilidad	187. Fertilidad y salinidad (suelos). SUSPENDIDO
23. Sulfitos	188 Filtración. SUSPENDIDO
24. Vida de anaquel	
25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa	
26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa	
27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b	
28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales	
29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD	
30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD	
31. Análisis de vitamina c por cromatografía	
32. Apariencia, color, olor y sabor	
33. Capacidad antioxidante DPPH	
34. Capacidad antioxidante FRAP	

35. Capacidad antioxidante ORAC 39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL 40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC 41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía 42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite 55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo 60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas 74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto	189. Fisicoquímico en fertilizantes. SUSPENDIDO 190. Índice de saponificación. SUSPENDIDO 191. Materia orgánica. SUSPENDIDO 192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). SUSPENDIDO 193. Nitratos y nitritos. SUSPENDIDO 194. Nitrógeno amoniacal y total. SUSPENDIDO 195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). SUSPENDIDO 197. Relación adsorción de sodio (RAS). SUSPENDIDO 199. Salinidad. SUSPENDIDO

	76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos 80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios 89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos 93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter 105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria		

	108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético 111. Evaluación “in vitro “de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie 122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina 127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía 141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos		

	143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos 146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración 157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico 163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas 175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 196. Peso de plántula y raíz		

198. Relación carbono nitrógeno 200. Sólidos totales disueltos 201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico 204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón 213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil 217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

c) Análisis de la Demanda Actual

La demanda en situación actual está determinada por el número y tipo de usuarios que hacen uso de las distintas instalaciones. En el Cuadro No. 2.7 se presenta la demanda en términos de usuarios actuales en las instalaciones del CIAD Culiacán.

Cuadro 2.7 Personal que participa en las actividades de CIAD-Culiacán

Profesos/Investigador (22)	Técnicos Académicos (15)	Administrativos (13)	Estudiantes (146)	Servicios (6)
13 Titulares (Doctores)	2 Maestría	2 Maestría	Licenciatura, 38*	3 Limpieza
6 Asociados (1 Doctor y 5 Maestros)	10 Licenciatura	9 Licenciatura	Maestría, 32	3 Vigilancia
3 Cátedras/CONACYT (Doctores)	3 Doctorado	2 Técnico	Doctorado, 38	
*10 Tesistas de licenciatura, 16 residencia profesional y 12 servicio social				

Fuente: CIAD, 2021.

Asimismo, en el Cuadro No. 2.8 se presenta la demanda histórica anual que ha tenido el CIAD Culiacán en términos de estudiantes por grado de estudio, profesores, personal administrativo y operativo del periodo 2014 al periodo 2020.

Cuadro 2.8 Número de estudiantes de posgrado internos-externos y licenciatura GRADUADOS

Año	Doctor en Ciencias	Maestro Ciencias	Licenciatura
2014	5	7	4
2015	6	10	19
2016	6	12	8
2017	10	9	17
2018	2	7	9
2019	6	12	19
2020	3	16	4
Total	**38**	**73**	**80**
Profesores/investigadores = 22 **Personal técnico = 15** **Personal administrativo = 13**			

Fuente: CIAD, 2021.

Finalmente, la demanda del proyecto también está determinada por las calidad y cantidad de instalaciones que deben ser funcionalmente operativas para brindar un servicio óptimo a toda la comunidad estudiantil, docente y administrativa en el CIAD Culiacán, dicha demanda en términos de infraestructura se presentan en el Cuadro No. 2.9.

Cuadro 2.9 Áreas necesarias para prestar servicios en CIAD Culiacán

Descripción de áreas	Área construida
Edificio I	
Planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m^2**
Oficinas de investigadores y administrativa 18 oficinas investigadores, 2 salas de juntas, 1 área de administración, 1 área vinculación-tic´s, oficina de dirección, recepción, baños	20.5m x 27.5m = 564 m^2
Laboratorio microbiología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2
Laboratorio toxicología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2
Laboratorio de fitopatología	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2
Laboratorio de nutrición	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2
Pasillos	203.6 m^2
Edificio I, Planta alta	**20.5m x 27.5m + 2.5m x 7.0m = 581.5 m^2**
Auditorio	10.0m x 11.0m =110.0 m^2
Biblioteca	7.0m x 3.0m = 21.0 m^2
LANIIA	9.5m x 7.0m = 66.5 m^2
Lab. Plaguicidas	7.0m x 9.0 m = 63.0 m^2
Lab. Biología molecular	7.0m x 7.0 m = 49.0 m^2
Lab. Nutracéuticos	7.0m x 5.0 m = 35.0 m^2
Lab. Bioquímica	7.0m x 4.0 m = 28.0 m^2
Baños	7.0m x 3.0 m = 21.0 m^2
Pasillos	188 m^2
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m^2**
Laboratorio de calidad	7.3m x 16.0m = 116.8 m^2
Laboratorio de bioquímica	6.8m x 9.1 m= 61.9 m^2
Laboratorio de nematodos	6.8m x 6.9m = 46.9 m^2
Cámaras de almacenamiento	17.0m x 8.1m = 137.7 m^2
Pasillos	95.7 m^2
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m^2**
Área de estudiantes y dos aulas de clases	7.0*14= 98.0 m^2
Lab. extracción molecular	6.1m x 6.9m = 42.1 m^2
Planta piloto biorecursos	10.0m x 18.0m = 180.0 m^2
Bodega	10.0m x 7.0 m = 70.0 m^2
Área médica	2.6m x 6.9m = 17.9 m^2
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**
Comedor	8.0m x 6.0 m = 48.0 m^2
Oficina y bodega de invernadero	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2
Edificio V, Planta piloto de alimentos	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**
Caseta vigilancia	**2.9m x 2.0m= 5.8 m^2**
Planta eléctrica	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**

Almacén para mantenimiento y planta purificadora de agua	**6.0m x 8.0m= 48.0 m^2**
Almacén de residuos	**6.0m x 10.5m = 63.0 m^2**
Baños en área exterior	**6.24m x 7.15m = 44.6 m^2**
TOTAL	**3,362.6 m^2**
Invernaderos	
Invernaderos I (Alta tecnología)	**25.0m x 28.0 m = 700 m^2**
Invernadero II (Hidroponia)	**25.0m x 29.0 m = 725 m^2**
Invernadero casa-sombra	**17.0m x 24.0 m + 22.0m x (24.0m+13.0m)/2=815m^2**
TOTAL	**2,240 m^2**

Fuente: CIAD, 2021.

En términos de servicios, en el Cuadro No. 2.10 se describe la calidad y cantidad de servicios demandados en situación actual.

Cuadro 2.10 Demanda de los servicios CIAD Culiacán

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 226	**Total de servicios suspendidos: 0**
1. Servicio de agua destilada 2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos 3. Índice de peróxidos 4. Materia extraña en fruto fresco 5. Nitritos 6. Peso y sólidos totales 7. Acidez AGL (rancidez) 8. Actividad en agua. 9. Análisis de larvas en alimentos 10. Análisis proximal 11. Capacidad de retención de agua CRA 12. Colesterol densidad. 13. Determinación de capacidad de metano. 14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010 15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA 16. Fibra dietaria soluble e insoluble 17. Granulometría 18. Materia extraña (en especies, chiles secos) 19. Perfil de ácidos grasos 20. pH en alimentos 21. Pureza e impurezas 22. Solubilidad 23. Sulfitos 24. Vida de anaquel	

	25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa 26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa 27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b 28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales 29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD 30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD 31. Análisis de vitamina c por cromatografía 32. Apariencia, color, olor y sabor 33. Capacidad antioxidante DPPH 34. Capacidad antioxidante FRAP 35. Capacidad antioxidante ORAC 36. Color en azúcar ICUMSA. 37. Consistencia. 38. Consistencia (Boswick). 39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL 40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC 41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía 42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. 50. Servicio especial planta piloto. 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite 55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo		

	60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 61. Producción de plántula de chile chiltepín. 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas 74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos 80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios 89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos		

	93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter 105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria 108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético 111. Evaluación “in vitro “de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie 122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina		

	127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía 141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos 143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos 146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración 157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico		

	163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas 175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 178. Solubilidad alcalinidad. 179. Análisis de agua y suelo. 180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO 181. Análisis foliar (macro y micro elementos). SUSPENDIDO 182. Aniones y cationes. 183. Cloruros cobre conductividad. 184. Conductividad, pH. 185. Densidad en líquidos. 186. Dureza y dureza de calcio. 187. Fertilidad y salinidad (suelos). 188. Filtración. 189. Fisicoquímico en fertilizantes. 190. Índice de saponificación. 191. Materia orgánica. 192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). 193. Nitratos y nitritos. 194. Nitrógeno amoniacal y total. 195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). 196. Peso de plántula y raíz 197. Relación adsorción de sodio (RAS). 198. Relación carbono nitrógeno 199. Salinidad. 200. Sólidos totales disueltos		

201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico 204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón 213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil 217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

d) Interacción de la Oferta-Demanda

La interacción oferta demanda del proyecto está determinada por el número de servicios que actualmente se prestan en las instalaciones actuales condicionadas por los eventos meteorológicos suscitados en fechas recientes, contra los servicios que se debiesen proveer en un estado óptimo. Dicha interacción se presenta en el Cuadro No. 2.11 y No. 2.12.

Cuadro 2.11 Áreas necesarias para prestar servicios en CIAD Culiacán

Descripción de áreas	Área construida	Estado Actual	Estado requerido	Área con déficit
EDIFICIOS				
Edificio I				
Planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m²**			
Oficinas de investigadores y administrativa	20.5m x 27.5m = 564 m²	Operacional	Operacional	
Laboratorio microbiología	7.0m x 10.6m = 74.2 m²	Operacional	Operacional	
Laboratorio toxicología	7.0m x 10.6m = 74.2 m²	Operacional	Operacional	
Laboratorio de fitopatología	7.0m x 18.0m = 126.0 m²	Operacional	Operacional	
Laboratorio de nutrición	7.0m x 18.0m = 126.0 m²	Operacional	Operacional	
Pasillos	203.6 m²	Operacional	Operacional	
Edificio I, Planta alta	**20.5m x 27.5m + 2.5m x 7.0m = 581.5 m²**			
Auditorio	10.0m x 11.0m =110.0 m²	Operacional	Operacional	
Biblioteca	7.0m x 3.0m = 21.0 m²	Operacional	Operacional	
LANIIA	9.5m x 7.0m = 66.5 m²	Operacional	Operacional	
Lab. Plaguicidas	7.0m x 9.0 m = 63.0 m²	Operacional	Operacional	
Lab. Biología molecular	7.0m x 7.0 m = 49.0 m²	Operacional	Operacional	
Lab. Nutracéuticos	7.0m x 5.0 m = 35.0 m²	Operacional	Operacional	
Lab. Bioquímica	7.0m x 4.0 m = 28.0 m²	Operacional	Operacional	
Baños	7.0m x 3.0 m = 21.0 m²	Operacional	Operacional	
Pasillos	188 m²	Operacional	Operacional	
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m²**			
Laboratorio de calidad	7.3m x 16.0m = 116.8 m²	Operacional	Operacional	
Laboratorio de bioquímica	6.8m x 9.1 m= 61.9 m²	Inhabilitado	Operacional	61.9
Laboratorio de nematodos	6.8m x 6.9m = 46.9 m²	Inhabilitado	Operacional	46.9
Cámaras de almacenamiento	17.0m x 8.1m = 137.7 m²	Operacional	Operacional	
Pasillos	95.7 m²	Inhabilitado	Operacional	95.7
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m²**			
Área de estudiantes y dos aulas de clases	7.0 x 14= 98.0 m²	Operacional	Operacional	
Lab. extracción molecular	6.1m x 6.9m = 42.1 m²	Semireparado	Operacional	42.1
Planta piloto biorecursos	10.0m x 18.0m = 180.0 m²	Semireparado	Operacional	180.0
Bodega	10.0m x 7.0 m = 70.0 m²	Semireparado	Operacional	70.0
Área médica	2.6m x 6.9m = 17.9 m²	Inhabilitado	Operacional	17.9
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**			

Comedor	8.0m x 6.0 m = 48.0 m^2	Operacional	Operacional	
Oficina y bodega de invernadero	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2	Semireparado	Operacional	124.0
Edificio V, Planta piloto de alimentos	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**	Inhabilitado	Operacional	432.0
Caseta vigilancia	**2.9m x 2.0m= 5.8 m^2**	Operacional	Operacional	
Planta eléctrica	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**	Inhabilitado	Operacional	28.7
Almacén para mantenimiento y planta purificadora de agua	**6.0m x 8.0m= 48.0 m^2**	Semireparado	Operacional	48.0
Almacén de residuos	**6.0m x 10.5m = 63.0 m^2**	Operacional	Operacional	
Baños en área exterior	**6.24m x 7.15m = 44.6 m^2**	Operacional	Operacional	
TOTAL Edificios	**3,362.6 m^2**			**1,147.2**
Invernaderos				
Invernaderos I (Alta tecnología)	25.0m x 28.0 m = 700 m^2	Operación temporal	Operacional	700
Invernadero II (Hidroponia)	25.0m x 29.0 m = 725 m^2	Operación temporal	Operacional	725
Invernadero casa-sombra	17.0m x 24.0 m + 22.0m x 24.0m+13.0m)/2=815m^2	Operación temporal	Operacional	22
		Operación temporal	Operacional	815
TOTAL Invernaderos	**2,240 m^2**			2,240.0
TOTAL				**3,387.2**

Fuente: CIAD, 2021.

Cuadro 2.12 Interacción oferta demanda de servicios

Oferta	Demanda
Acercamiento de las instalaciones de CIAD-Culiacán a la ciudad de Culiacán.	La demanda de interés por realizar alguna actividad en CIAD se verá incrementada por la mayor factibilidad de acceso.
Ubicación de las instalaciones de CIAD-Culiacán en un predio más seguro (CESS), en cuanto al riesgo para visitantes que utilizan transporte públicos	La demanda de visitantes a CIAD se verá favorecida, por la mayor facilidad de transporte público, más económico, menor tiempo de traslados y menor riesgo por el cruce de la carretera México 15.
Incremento en al menos un 30% la aceptación de estudiantes de iniciación a la investigación, tesistas de Licenciatura, MC y DC; con mayor capacidad de recepción.	Las solicitudes de estancia en CIAD Culiacán son permanentes, ahora se ampliará la capacidad de recepción y se esperan más solicitudes por estar en la CESS y más cerca de Ciudad Universitaria-UAS y de otras instituciones públicas y privadas.
Formación de egresados con MC y DC altamente capacitados, con experiencia teórica y práctica en el sector de alimentos; en apego al método científico para el aprovechamiento de sus conocimientos.	El Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa, tiene como prioridad la formación profesionistas más capacitados para su inserción en el sector educativo, gobierno e industrial.

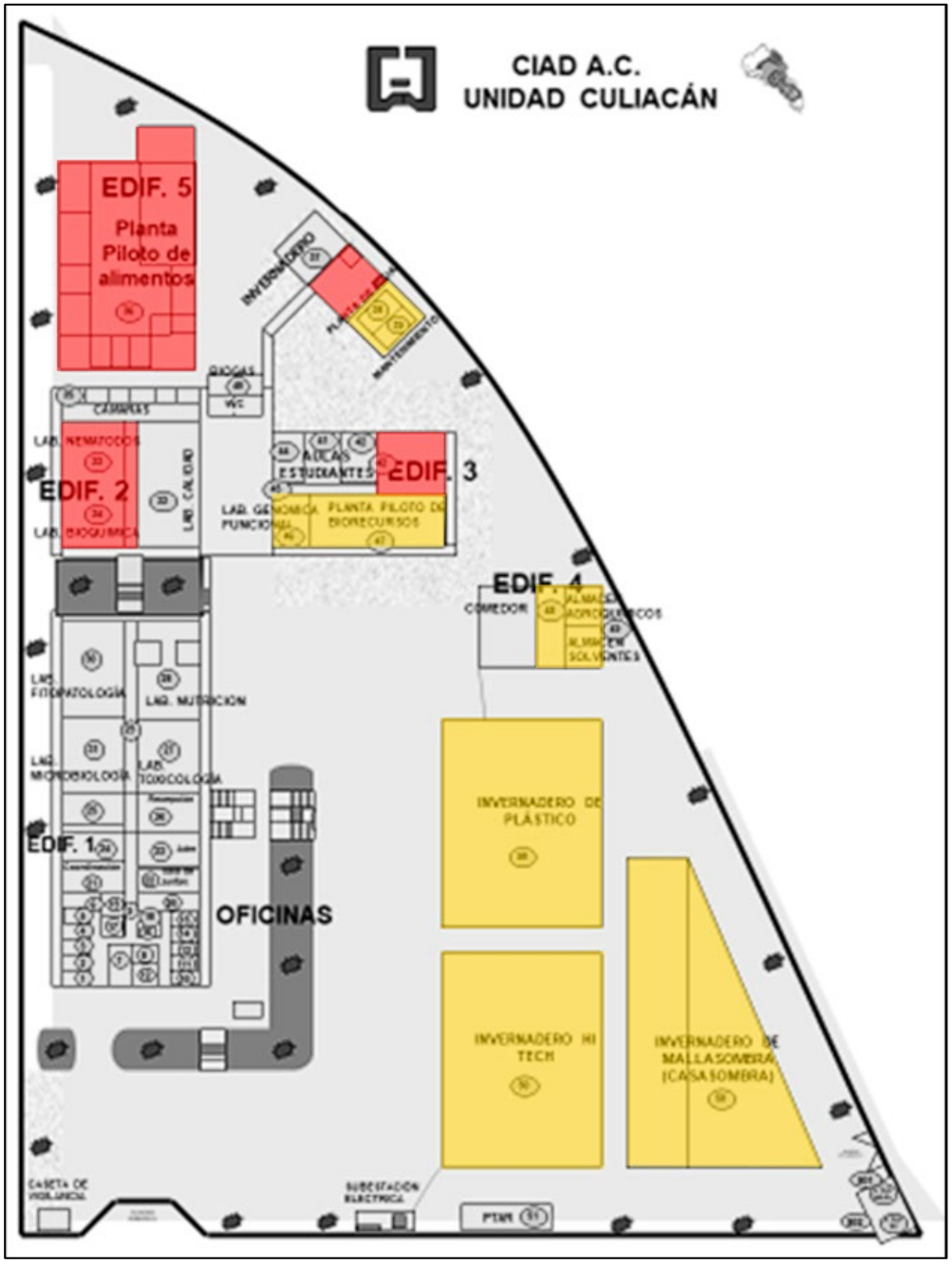
Contar con infraestructura suficiente para recibir grupos de estudiantes de todos los niveles de estudio, para que visiten los laboratorios y se interesen por la Ciencia y Tecnología de Alimentos.	Como parte de las asignaturas de estudio en los planteles de educación de todos los niveles, siempre se demanda temas que se relacionan con las actividades de investigación de CIAD como microbióloga, calidad de alimentos, desarrollo de cultivos, fitopatógenos, procesos biotecnológicos, componentes de la biomasa, etc.
Generación de nuevas líneas de estudio: biorecursos, cultivo de tejido vegetal, aprovechamiento integral de biomasa agrícola, pecuaria, pesquera, ganadera, forestal e industrial para la obtención de compuestos bioactivos con potencial tanto para la salud humana, animal y vegetal.	Se demanda el aprovechamiento de la biomasa, la propagación de plántulas de materiales mejorados; en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021.
CIAD cuenta con el Laboratorio Nacional de Investigación en Inocuidad de Alimentos (LANIIA-CONACYT), como aliado en investigación para cualquier entidad de investigación a nivel estatal y nacional.	Demanda de proyectos muy especializados en Inocuidad de alimentos, en busca del aprovechamiento de la infraestructura de los laboratorios y la coparticipación de recursos económico para el crecimiento de sus laboratorios.
El Laboratorio Nacional LANIIA oferta análisis de PCR en saliva para la detección de SARS-CoV-2 por grupo, a un menor costo y tiempo de entrega menos a las 12 h. Esto como apoyo al seguimiento de los protocolos de seguridad para Covid, para empleados de empresas, estudiantes de los planteles escolares, personal del sector gobierno y público en general.	En apegos a los protocolos de seguridad para SARS-CoV-2, se demanda el análisis de este virus en personas activas que requieren asistir a su área de trabajo y educativas.
Activación de la planta piloto de alimentos: desarrollo de nuevos productos, estabilización y reformulación de alimentos mediante procesos tecnológicos tradicionales y emergentes, con la finalidad de aumentar el valor agregado de productos alimenticios, en busca de innovación y trasferencia del conocimiento de los productos sinaloenses.	Todos los días existe al menos un emprendedor que busca el valor agregado a los alimentos, con una demanda continua por la asesoría del personal de CIAD. Las nuevas regulaciones de etiquetado nutrimental (NOM-051) demandan el uso de nuevos ingredientes y/procesos para que las empresas produzcan y oferten alimentos más sanos.
Continuación con los servicios analíticos en el área de alimentos como producto fresco y procesado; inocuidad, bioprocesos, calidad, fitopatología, con un menor tiempo de entrega.	Demanda permanente de servicios analíticos en el área de alimentos, capacitaciones, asesorías, acompañamiento de proyecto, validaciones, etc.
Continuación con proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y de transferencia, en busca de alianzas con otros investigadores. Se cuenta con personal científico adscritos al SNI, investigadores	La demanda en investigación es de crecimiento permanente, ahora las investigaciones deben de estar conformada por grupos de trabajo, redes, laboratorio nacional, clúster.

asociados y técnicos académicos especializados en las área de investigación de CIAD-Culiacán y con una gran vocación para la vinculación.	
Ampliar los temas de capacitación relacionados con inocuidad y calidad de alimentos.	La demanda en los temas de seguridad alimentaria enfocada a la inocuidad y calidad de alimentos, son temas que se discuten para adoptarse en cualquier proceso. Esto se rige por diversas normativas gubernamentales, políticas empresariales (clientes) o sistemas de gestión de calidad que demandan tanto los mercados nacionales como internacionales.
Diseño de talleres para la transformación de alimentos, de materias primas a productos procesados, además del cómo llevar a cabo el escalamiento de lo artesanal a lo industrial.	En atención al Plan Nacional de Desarrollo, se demanda impulsar el aprovechamiento de la biomasa en las áreas marginadas, para potenciar la economía, con apoyos económicos para darle valor a los productos artesanales. También, se demanda la mejora continua de los productos a nivel industrial.
Planta piloto de alimentos, invernaderos y laboratorios, tanto para la incubación como la maduración de proyectos con potencial comercial.	Se demanda la maduración de ideas de negocios, sin la inversión inicial en equipamiento, para la búsqueda de mercados mediante lotes demostrativos con productos estables, de calidad, envasados y estabilizados para su comercialización.
Área deportiva de usos múltiples de uso común para beneficio de la comunidad de la Ciudad Educadora y otros deportistas.	En apego al plan estatal de Culiacán, se buscan espacios deportivos para jóvenes, lo cual será una demanda constante por los estudiantes de la CESS.

Fuente: CIAD, 2021.

El área total de la infraestructura fija que actualmente presenta problemas es de 1,147.2 m^2, sin embargo se debe aclarar que aun cuando actualmente no se encuentran en problemas operativos las áreas de invernaderos, estos deben ser removidos durante el periodo de aguas toda vez que se encuentran a nivel de suelo lo que propicia la perdida de los cultivos e interrumpe las diversas investigaciones que se desarrollan en estos. Por tanto, la cantidad total del CIAD Culiacán que se encuentra comprometido ante cualquier fenómeno hidrometeorológico es de 3,387.2 m^2 lo que representa el 60.5% de la infraestructura total. Véase Imagen No. 2.13.

Imagen 2.13 Déficit de áreas



Fuente: CIAD, 2021.

III. Situación sin el PPI

a) Optimizaciones

Con base en los LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación del análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, se consideran como optimizaciones todas las acciones administrativas y/u operativas de bajo costo (máximo 10% del monto de inversión) que permitan mitigar los efectos de las problemáticas descritas en el proyecto. Al respecto, las acciones para prevenir un futuro siniestro hidrológico para el predio, e instalaciones de CIAD-Culiacán superan el 10% del costo total del proyecto; esto solo implica el rescate del predio (demoler edificios, rellenar, compactar y subir el nivel del suelo) y se tendría que construir de nuevo los edificios.

Después del segundo siniestro hidrológico ocasionado por la depresión tropical 19-E, que se presentó el 20 de septiembre del 2018; se ha trabajado para reanudar las actividades sustantivas de CIAD-Culiacán. Este evento afectó la edificación y equipos instalados en el primer nivel de todo el predio, con un área promedio de 2,207 m2 devastadas. De esa área, el 31% (885 m2) no se habilitó por problemas de edificación y riesgo potencial de inundación y un 19% (416 m2) se encuentra semi-reparado (60%). Además del daño permanente a la zona de estacionamiento y la barda perimetral. Como se presenta en el Cuadro No. 3.1.

Cuadro 3.1 Áreas siniestradas

Área	Dimensiones
Edificio I, planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m^2**
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m^2**
Laboratorio de bioquímica, INABILITADO	6.8m x 9.1 m= 61.9 m^2
Laboratorio de nematodos, INABILITADO	6.8m x 6.9m = 46.9 m^2
Pasillos, INABILITADO	95.7 m^2
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m^2**
Lab. extracción molecular, *semi reparada*	6.1m x 6.9m = 42.1 m^2
Planta piloto biorecursos, *semi reparada*	10.0m x 18.0m = 180.0 m^2
Bodega, *semi reparada*	10.0m x 7.0 m = 70.0 m^2
Área médica, INABILITADA	2.6m x 6.9m = 17.9 m^2
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**
Oficina y bodega de invernadero, *semi reparada*	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2
Edificio V, Planta piloto de alimentos INABILITADA	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**
Planta eléctrica, INABILITADA	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**

Fuente: CIAD, 2021.

Para iniciar las actividades de recuperación de CIAD-Culiacán tras el paso de la tormenta tropical 19-E. Se iniciaron con actividades de seguridad, donde la comisión de seguridad e higiene del CIAD-Culiacán, contrató a personal especializado para retirar compuesto de riesgo biológico y toxicológico. Se trabajó con la limpieza del predio, retiro de escombro, selección de material para rehusó y acondicionamiento del área de trabajo. Esta actividad tardó aproximadamente 3 meses.

La descontaminación del área de trabajo para iniciar actividades se inició en enero del 2019. Se adecuó el espacio del auditorio para ubicar a los investigadores y personal administrativo; para lo cual se utilizaron instalaciones eléctricas y de cómputo. En un área de 110 m2 trabajaron 55 empleados durante tres meses. Posteriormente, se fueron liberando las áreas de los laboratorios, aula de clases y oficinas. Estas actividades se realizaron con base en los conceptos presentados en el Cuadro No. 3.2.

Cuadro 3.2 Medidas de mitigación

CONCEPTO	MONTO
TRABAJOS DE LIMPIEZA Y RECOLECCION DE ESCOMBRO	223,600.00
PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL	48,800.00
EVALUACION DE SEGURIDAD DE EDIFICIO 1	15,000.00
RECOLECCION DE RESIDUOS BIOLOGICOS E INFECCIOSOS	100,000.00
SERVICIO DE SUPERVISION DE SEGURIDAD Y REMODELACION	106,000.00
PAGO DE PERSONAL EXTRA DE LIMPIEZA	115,072.00
MATERIALES PARA MANTENIMIENTO	55,684.65
PINTURA PARA EDIFICIO	85,000.00
MATERIALES PARA REPARACIONES VARIAS	52,800.00
REPARACIONES Y MANTENIMIENTO DE MINISPLITS	59,000.00
REPARACIONES DE VEHICULOS	52,500.00
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE INVERNADEROS	216,940.98
REHABILITACION DE AULAS Y OFICINAS	244,429.71
REPARACIONES DE ALUMINIO EN INSTALACIONES	64,955.25
ADECUACION DE SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE	8,955.20
REPARACION DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO	13,978.01
REPARACION DE EQUIPO DE COMPUTO Y SERVIDORES	38,560.00
EQUIPOS DE LABORATORIO Y OFICINA (MINIMO, NECESARIO)	7,032,170.71
Total	**8,533,446.51**

Fuente: CIAD, 2021.

Las áreas de los laboratorios que no fue posible habilitarlas se reubicaron en la segunda planta del edificio I, esto ha ocasionado una saturación de estudiantes, recarga eléctrica (pérdida de equipos por corto circuito o voltaje), adecuaciones de albañilería y plomería, instalación de equipos de refrigeración y hasta uso de áreas de libre tránsito.

Otra importante área ubicada en la Planta Piloto de los Alimentos no se habilitó, lo que ha afectado la capacidad de investigación y servicios en el área de Tecnología de Alimentos y Valor Agregado de los productos alimenticios. Así mismo, el laboratorio de Nutrición Vegetal aún no ha podido ser restaurado, dado a que la infraestructura analítica de soporte supera los 2.5 millones de pesos y aun no se ha podido instalar en la segunda planta del edificio II que pueda garantizar su seguridad; además, se han visto limitados los servicios analíticos y de investigación relacionados con la nutrición vegetal y de minerales en alimentos; teniendo que subrogar este servicio, generando a la fecha un pago por $76,160.00.

Dado a la reducción en esta actividad en los laboratorios siniestrados, se dieron de baja 2 personas que estaban laborando como técnicos académicos, así como se dejó de prestar algunos servicios relacionados con el valor agregado de los alimentos, que en promedio sumaban un costo anual aprox. de $500,000.00 pesos.

La capacidad docente, se continuó al mes de noviembre del 2018; esto en aulas prestadas en colaboración con la Universidad Autónoma de Occidente, La Universidad Autónoma de Sinaloa, el Instituto Tecnológico de Culiacán y la Universidad Tecnológica de Culiacán. El tiempo para que los estudiantes regresaran a clases en las instalaciones de CIAD-Culiacán fue de 4 meses; esto, con mobiliario prestado y donado por otras dependencias del sector educativo. Actualmente, las aulas de clases y área de estancia para estudiantes en CIAD-Culiacán ya se encuentran rehabilitadas, pero aún se continúa laborando con mobiliario prestado.

Con base en lo anterior, se considera la situación sin proyecto como optimizada por lo que no se presentan cambios a nivel de oferta entre la situación actual y la situación sin proyecto. Adicionalmente como se muestra en la Imagen No. 3.1. los niveles de agua superarían las medidas mitigadoras toda vez que, con base en los registros históricos, los niveles de agua han inundado el lugar en su totalidad.

Imagen 3.1 Ejemplo de los niveles de inundación



Fuente: Elaboración propia, 2021.

b) Análisis de la Oferta en situación con proyecto

Al encontrarse la situación sin proyecto optimizada, la oferta sin proyecto es igual al de la oferta en situación actual, como se muestra en el Cuadro No. 3.3 e Imagen No. 3.2.

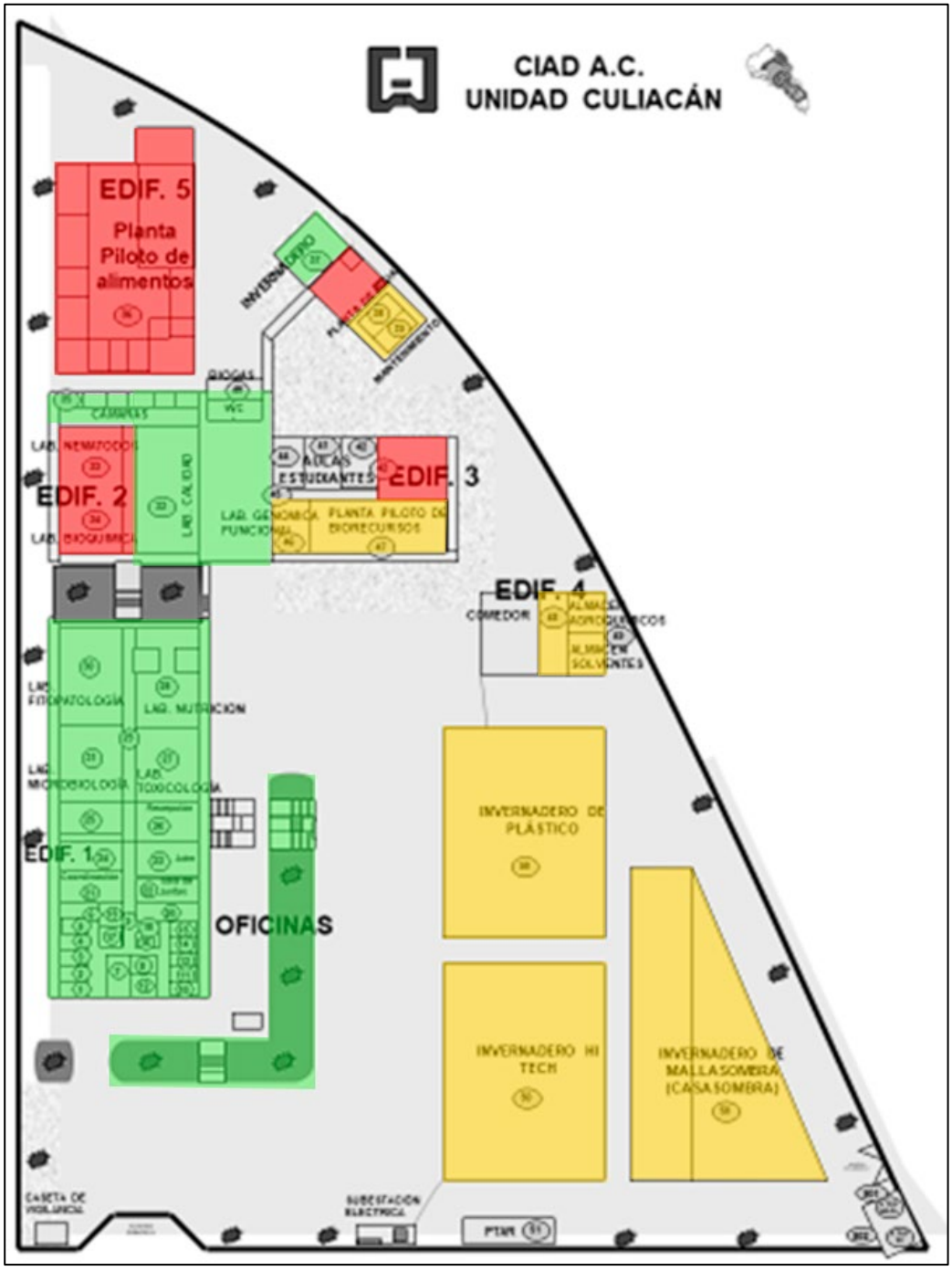
Cuadro 3.3 Áreas construidas CIAD Culiacán

Descripción de áreas	Área construida
EDIFICIOS	
Edificio I	
Planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m²**
Oficinas de investigadores y administrativa 18 oficinas investigadores, 2 salas de juntas, 1 área de administración, 1 área vinculación-tic´s, oficina de dirección, recepción, baños	20.5m x 27.5m = 564 m²
Laboratorio microbiología	7.0m x 10.6m = 74.2 m²
Laboratorio toxicología	7.0m x 10.6m = 74.2 m²
Laboratorio de fitopatología	7.0m x 18.0m = 126.0 m²
Laboratorio de nutrición	7.0m x 18.0m = 126.0 m²
Pasillos	203.6 m²
Edificio I, Planta alta	**20.5m x 27.5m + 2.5m x 7.0m = 581.5 m²**
Auditorio	10.0m x 11.0m =110.0 m²
Biblioteca	7.0m x 3.0m = 21.0 m²
LANIIA	9.5m x 7.0m = 66.5 m²
Lab. Plaguicidas	7.0m x 9.0 m = 63.0 m²
Lab. Biología molecular	7.0m x 7.0 m = 49.0 m²
Lab. Nutracéuticos	7.0m x 5.0 m = 35.0 m²
Lab. Bioquímica	7.0m x 4.0 m = 28.0 m²
Baños	7.0m x 3.0 m = 21.0 m²
Pasillos	188 m²
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m²**
Laboratorio de calidad	7.3m x 16.0m = 116.8 m²
Laboratorio de bioquímica, INHABILITADO	6.8m x 9.1 m= 61.9 m²
Laboratorio de nematodos, INHABILITADO	6.8m x 6.9m = 46.9 m²
Cámaras de almacenamiento	17.0m x 8.1m = 137.7 m²
Pasillos, INHABILITADO	95.7 m²
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m²**
Área de estudiantes y dos aulas de clases	7.0*14= 98.0 m²
Lab. extracción molecular, semi reparada	6.1m x 6.9m = 42.1 m²
Planta piloto biorecursos, semi reparada	10.0m x 18.0m = 180.0 m²

Bodega, semi reparada	10.0m x 7.0 m = 70.0 m^2
Área médica, INHABILITADA	2.6m x 6.9m = 17.9 m^2
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**
Comedor	8.0m x 6.0 m = 48.0 m^2
Oficina y bodega de invernadero, semi reparada	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2
Edificio V, Planta piloto de alimentos INHABILITADA	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**
Caseta vigilancia	**2.9m x 2.0m= 5.8 m^2**
Planta eléctrica, INHABILITADA	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**
Almacén para mantenimiento y planta purificadora de agua, semi reparada	**6.0m x 8.0m= 48.0 m^2**
Almacén de residuos	**6.0m x 10.5m = 63.0 m^2**
Baños en área exterior	**6.24m x 7.15m = 44.6 m^2**
TOTAL	**3,362.6 m^2**
Invernaderos	
Invernaderos I (Alta tecnología)	**25.0m x 28.0 m = 700 m^2**
Invernadero II (Hidroponia)	**25.0m x 29.0 m = 725 m^2**
Invernadero casa-sombra	**17.0m x 24.0 m + 22.0m x (24.0m+13.0m)/2=815m^2**
TOTAL	**2,240 m^2**

Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 3.3. Oferta situación sin proyecto



Fuente: CIAD, 2021.

En términos de servicio, se describe en el Cuadro No. 3.4 la calidad y cantidad de servicios en términos de oferta en situación sin proyecto.

Cuadro 3.4 Oferta de los servicios CIAD Culiacán en situación sin proyecto

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 197	**Total de servicios suspendidos: 29**
1. Servicio de agua destilada	8. Actividad en agua. SUSPENDIDO
2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos	12. Colesterol densidad. SUSPENDIDO
3. Índice de peróxidos	13. Determinación de capacidad de metano. SUSPENDIDO
4. Materia extraña en fruto fresco	36. Color en azúcar ICUMSA. SUSPENDIDO
5. Nitritos	37. Consistencia. SUSPENDIDO
6. Peso y sólidos totales	38. Consistencia (Boswick). SUSPENDIDO
7. Acidez AGL (rancidez)	49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. SUSPENDIDO
9. Análisis de larvas en alimentos	50. Servicio especial planta piloto. SUSPENDIDO
10. Análisis proximal	61. Producción de plántula de chile chiltepín. SUSPENDIDO
11. Capacidad de retención de agua CRA	178. Solubilidad alcalinidad. SUSPENDIDO
14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010	179. Análisis de agua y suelo. SUSPENDIDO
15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA	180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO
16. Fibra dietaria soluble e insoluble	181. Análisis foliar (macro y microelementos). SUSPENDIDO
17. Granulometría	182. Aniones y cationes. SUSPENDIDO
18. Materia extraña (en especies, chiles secos)	183. Cloruros cobre conductividad. SUSPENDIDO
19. Perfil de ácidos grasos	184. Conductividad, pH. SUSPENDIDO
20. pH en alimentos	185. Densidad en líquidos. SUSPENDIDO
21. Pureza e impurezas	186. Dureza y dureza de calcio. SUSPENDIDO
22. Solubilidad	187. Fertilidad y salinidad (suelos). SUSPENDIDO
23. Sulfitos	188 Filtración. SUSPENDIDO
24. Vida de anaquel	189. Fisicoquímico en fertilizantes. SUSPENDIDO
25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa	190. Índice de saponificación. SUSPENDIDO
26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa	191. Materia orgánica. SUSPENDIDO
27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b	192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). SUSPENDIDO
28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales	
29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD	
30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD	
31. Análisis de vitamina c por cromatografía	
32. Apariencia, color, olor y sabor	
33. Capacidad antioxidante DPPH	
34. Capacidad antioxidante FRAP	
35. Capacidad antioxidante ORAC	
39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL	
40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC	
41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía	

	42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite 55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo 60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas 74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos	193. Nitratos y nitritos. SUSPENDIDO 194. Nitrógeno amoniacal y total. SUSPENDIDO 195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). SUSPENDIDO 197. Relación adsorción de sodio (RAS). SUSPENDIDO 199. Salinidad. SUSPENDIDO	

	80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios 89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos 93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter 105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria 108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético		

	111. Evaluación “in vitro “de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie 122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina 127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía 141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos 143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos		

	146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración 157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico 163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas 175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 196. Peso de plántula y raíz 198. Relación carbono nitrógeno 200. Sólidos totales disueltos 201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico		

204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón 213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil 217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

c) Análisis de la demanda en situación sin proyecto

Se espera que la demanda en términos de usuarios sea constante tomando en consideración el promedio de estudiantes que ha tenido el CIAD en el periodo 2014-2020, mismo que se presenta el Cuadro No. 3.5

Cuadro 3.5 Demanda de estudiantes de posgrado internos-externos y licenciatura GRADUADOS en situación sin proyecto

Año	Doctor en Ciencias	Maestro Ciencias	Licenciatura
2014	5	7	4
2015	6	10	19
2016	6	12	8
2017	10	9	17
2018	2	7	9
2019	6	12	19
2020	3	16	4
2021	3	18	5
2022	3	20	7
2023	3	22	10
2024	3	25	14
2025	4	27	19
2026	4	31	26
2027	4	34	35
2028	4	38	48
2029	4	42	66
2030	4	47	90
2031	4	52	123
2032	5	58	168
2033	5	65	230
2034	5	72	314
2035	5	81	429
2036	5	90	585
2037	6	100	799
2038	6	111	1,092
2039	6	124	1,491
2040	6	138	2,036
2041	6	154	2,781
2042	7	171	3,798
2043	7	191	5,186

Fuente: CIAD, 2021.

En términos de servicio, se describe en el Cuadro No. 3.6 la calidad y cantidad de servicios demandados en situación sin proyecto.

Cuadro 3.6 Demanda de los servicios CIAD Culiacán en situación sin proyecto

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 226	**Total de servicios suspendidos: 0**
1. Servicio de agua destilada 2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos	

	3. Índice de peróxidos 4. Materia extraña en fruto fresco 5. Nitritos 6. Peso y sólidos totales 7. Acidez AGL (rancidez) 8. Actividad en agua. 9. Análisis de larvas en alimentos 10. Análisis proximal 11. Capacidad de retención de agua CRA 12. Colesterol densidad. 13. Determinación de capacidad de metano. 14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010 15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA 16. Fibra dietaria soluble e insoluble 17. Granulometría 18. Materia extraña (en especies, chiles secos) 19. Perfil de ácidos grasos 20. pH en alimentos 21. Pureza e impurezas 22. Solubilidad 23. Sulfitos 24. Vida de anaquel 25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa 26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa 27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b 28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales 29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD 30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD 31. Análisis de vitamina c por cromatografía 32. Apariencia, color, olor y sabor 33. Capacidad antioxidante DPPH 34. Capacidad antioxidante FRAP 35. Capacidad antioxidante ORAC 36. Color en azúcar ICUMSA. 37. Consistencia. 38. Consistencia (Boswick). 39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL 40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC 41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía		

	42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. 50. Servicio especial planta piloto. 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite 55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo 60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 61. Producción de plántula de chile chiltepín. 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas 74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto		

	76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos 80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios 89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos 93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter 105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria		

	108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético 111. Evaluación “in vitro “de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie 122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina 127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía 141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos		

	143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos 146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración 157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico 163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas 175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 178. Solubilidad alcalinidad.		

	179. Análisis de agua y suelo. 180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO 181. Análisis foliar (macro y micro elementos). SUSPENDIDO 182. Aniones y cationes. 183. Cloruros cobre conductividad. 184. Conductividad, pH. 185. Densidad en líquidos. 186. Dureza y dureza de calcio. 187. Fertilidad y salinidad (suelos). 188. Filtración. 189. Fisicoquímico en fertilizantes. 190. Índice de saponificación. 191. Materia orgánica. 192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). 193. Nitratos y nitritos. 194. Nitrógeno amoniacal y total. 195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). 196. Peso de plántula y raíz 197. Relación adsorción de sodio (RAS). 198. Relación carbono nitrógeno 199. Salinidad. 200. Sólidos totales disueltos 201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico 204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón 213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil		

217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Para la interacción oferta demanda en situación sin proyecto se considera el número de servicios que permanecerán contra los servicios que se debiesen proveer en un estado óptimo. Dicha interacción se presenta en el Cuadro No. 3.7. e Imagen No. 3.4.

Cuadro 3.7 Áreas necesarias para prestar servicios en CIAD Culiacán en situación sin proyecto

Descripción de áreas	Área construida	Estado Actual	Estado requerido	Área con déficit
EDIFICIOS				
Edificio I				
Planta baja	**20.5m x 57.0m = 1168 m^2**			
Oficinas de investigadores y administrativa	20.5m x 27.5m = 564 m^2	Operacional	Operacional	
Laboratorio microbiología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2	Operacional	Operacional	
Laboratorio toxicología	7.0m x 10.6m = 74.2 m^2	Operacional	Operacional	
Laboratorio de fitopatología	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2	Operacional	Operacional	
Laboratorio de nutrición	7.0m x 18.0m = 126.0 m^2	Operacional	Operacional	
Pasillos	203.6 m^2	Operacional	Operacional	
Edificio I, Planta alta	**20.5m x 27.5m + 2.5m x 7.0m = 581.5 m^2**			
Auditorio	10.0m x 11.0m =110.0 m^2	Operacional	Operacional	
Biblioteca	7.0m x 3.0m = 21.0 m^2	Operacional	Operacional	

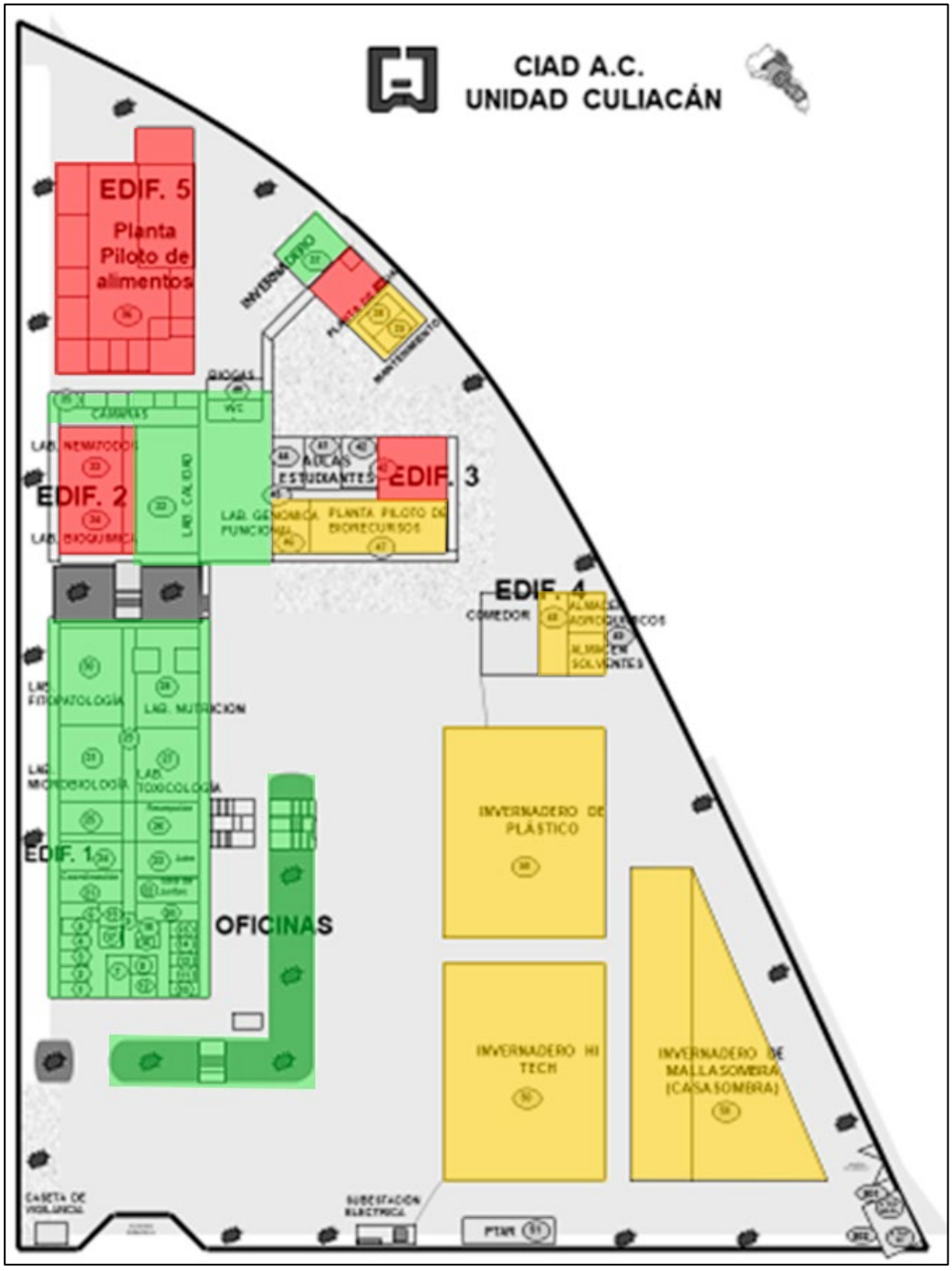
LANIIA	9.5m x 7.0m = 66.5 m^2	Operacional	Operacional	
Lab. Plaguicidas	7.0m x 9.0 m = 63.0 m^2	Operacional	Operacional	
Lab. Biología molecular	7.0m x 7.0 m = 49.0 m^2	Operacional	Operacional	
Lab. Nutracéuticos	7.0m x 5.0 m = 35.0 m^2	Operacional	Operacional	
Lab. Bioquímica	7.0m x 4.0 m = 28.0 m^2	Operacional	Operacional	
Baños	7.0m x 3.0 m = 21.0 m^2	Operacional	Operacional	
Pasillos	188 m^2	Operacional	Operacional	
Edificio II	**17.0m x 27.0m = 459 m^2**			
Laboratorio de calidad	7.3m x 16.0m = 116.8 m^2	Operacional	Operacional	
Laboratorio de bioquímica	6.8m x 9.1 m= 61.9 m^2	Inhabilitado	Operacional	61.9
Laboratorio de nematodos	6.8m x 6.9m = 46.9 m^2	Inhabilitado	Operacional	46.9
Cámaras de almacenamiento	17.0m x 8.1m = 137.7 m^2	Operacional	Operacional	
Pasillos	95.7 m^2	Inhabilitado	Operacional	95.7
Edificio III	**17.0m x 24.0m = 408 m^2**			
Área de estudiantes y dos aulas de clases	7.0 x 14= 98.0 m^2	Operacional	Operacional	
Lab. extracción molecular	6.1m x 6.9m = 42.1 m^2	Semireparado	Operacional	42.1
Planta piloto biorecursos	10.0m x 18.0m = 180.0 m^2	Semireparado	Operacional	180.0
Bodega	10.0m x 7.0 m = 70.0 m^2	Semireparado	Operacional	70.0
Área médica	2.6m x 6.9m = 17.9 m^2	Inhabilitado	Operacional	17.9
Edificio IV	**8.0m x (19.0m+24.0m) /2 = 172 m2**			
Comedor	8.0m x 6.0 m = 48.0 m^2	Operacional	Operacional	
Oficina y bodega de invernadero	8.0m x (13.0m + 18.0m)/2 = 124.0 m^2	Semireparado	Operacional	124.0
Edificio V, Planta piloto de alimentos	**18.0m x 24.0m = 432 m^2**	Inhabilitado	Operacional	432.0
Caseta vigilancia	**2.9m x 2.0m= 5.8 m^2**	Operacional	Operacional	
Planta eléctrica	**4.7m x 6.1m= 28.7 m^2**	Inhabilitado	Operacional	28.7
Almacén para mantenimiento y planta purificadora de agua	**6.0m x 8.0m= 48.0 m^2**	Semireparado	Operacional	48.0
Almacén de residuos	**6.0m x 10.5m = 63.0 m^2**	Operacional	Operacional	
Baños en área exterior	**6.24m x 7.15m = 44.6 m^2**	Operacional	Operacional	
TOTAL Edificios	**3,362.6 m^2**			**1,147.2**
Invernaderos				
Invernaderos I (Alta tecnología)	25.0m x 28.0 m = 700 m^2	Operación temporal	Operacional	700
Invernadero II (Hidroponia)	25.0m x 29.0 m = 725 m^2	Operación temporal	Operacional	725
Invernadero casa-sombra		Operación temporal	Operacional	22

	17.0m x 24.0 m + 22.0m x 24.0m+13.0m)/2=815m^2	Operación temporal	Operacional	815
TOTAL Invernaderos	**2,240 m^2**			2,240.0
TOTAL				**3,387.2**

Fuente: CIAD, 2021.

En la situación sin proyecto el área total de la infraestructura fija que continuará con problemas es de 3,387.2 m^2 lo que representa el 60.5% de la infraestructura total. Véase Imagen No. 3.4.

Imagen 3.4 Interacción oferta demanda en situación sin proyecto



Fuente: CIAD, 2021.

e) Alternativas de solución

Con base en el dictamen realizado por la CONAGUA (anexo 1) en donde se señala que por la ubicación del CIAD, se encuentra en riesgo de sufrir nuevas afectaciones por inundación, ante eventos de lluvias extraordinarias, se han contemplado las siguientes alternativas de solución.

Alternativa 1. Reubicación del CIAD-Culiacán

El proyecto consiste en la reubicación de CIAD-Culiacán en nuevos edificios para el desarrollo de sus actividades de Investigación, Formación de Recursos humanos, Vinculación, Innovación y Transferencia tecnológica. Superficie total de construcción de obra interior de 6,978 m2 y obra exterior de 3,587.3 m2.

- Edificio I. Edificio de investigación de una planta de 2,040 m2. Conformado por 14 laboratorios de investigación (análisis de alimentos, Nutrición vegetal, Bioquímica de alimentos, Plaguicidas, Funcional/Nutracéuticos, Cultivo de tejido, Fitopatología, Calidad Postcosecha, Nematodos, Microbiología de alimento, Microscopia, Bio-control/Bioinformática, Cuarto frio/Almacenamiento de reactivos y Biología molecular) y sanitarios.
- Edificio II. Edificio de estudio de campo, agricultura protegida, pre-cosecha de 200 m2. Conformado por laboratorio, área de recepción, 5 cámaras de almacenamiento y sanitarios.
- Edificio III. Edificio de oficinas de investigadores y área administrativa de 1,158 m2. Conformado por 23 oficinas, 2 áreas de cafetería, área de recepción y facturación, vinculación, tecnología de información, sala de juntas, responsable administrativo, Coordinador Regional y sanitarios.
- Edificio IV. Edificio de docencia (programas académicos) de 1,073.2 m2. Edificio de 2 niveles conformado por una Biblioteca, 6 salones para clases, dos áreas de estudio, un salón de usos múltiples, oficina administrativa, archivo, sanitarios, área de descanso y escaleras.
- Edificio V. Construcción de cafetería, auditorio, gimnasio, sanitarios, rampa y escalera. Edificio de 2 niveles de 990 m2
- Construcción de 3 invernaderos de 225 m2 cada uno (675 m2).
- Construcción de 2 plantas piloto de 336 m2 cada una (672 m2).
- Bodega para mantenimiento y almacén 170 m2. Conformada por 2 oficinas, bodega y sanitarios.
- Área para estacionamiento de 2,553.5 m2 con capacidad para 128 cajones.
- Motivo de ingreso 165 m2
- Explanada 706.8 m2

- Cancha de usos múltiples de 162 m2. Construcción múltiple de canchas de voleibol, futbol y basquetbol, para uso común.
- Urbanización de la Unidad de 8231 m2. Conformada por la urbanización de vialidades, banquetas, agua, drenaje, obra eléctrica, planta de emergencia, alumbrado exterior, telefonía, entre otros.

Véase Cuadro No. 3.8.

Cuadro 3.8 Costos alternativa 1

Concepto	Área desarrollada	Monto
A.- Urbanización de la Unidad		
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204	$26,252,800.00
Subtotal		$26,252,800.00
B.- Proyectos de edificación de los espacios:		
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380	$39,984,000.00
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618	$12,051,000.00
Invernaderos y unidad Postcosecha	635	$10,668,000.00
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520	$25,536,000.00
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592	$26,745,600.00
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431	$36,490,500.00
Subtotal	8,176	$151,475,100.00
C.- Obras complementarias		
Motivo de ingreso		$396,200.00
D.- Proyecto		
Proyecto ejecutivo		$12,000,000.00
Gastos extraordinarios		$4,812,485.00
Subtotal		$16,812,485.00
E.- Equipo		
Equipamiento de laboratorio		$59,754,177.00
TOTAL DE LA INVERSIÓN (A+B+C+D)		$254,690,762.00

Fuente: CIAD, 2021.

Alternativa 2. Relleno de terreno y reconstrucción

La segunda alternativa de solución consiste en el relleno del terreno hasta un nivel adecuado, construir nuevamente todas las edificaciones y equipamiento de áreas, así como reponer los equipos dañados. Esto implica la pérdida de todas las instalaciones actuales y posible movimiento de edificio por asentamiento de la tierra. Para esta opción, se costeó la posibilidad de subir al menos 2 metros el predio de la parte más alta, lo que equivale a elevar

4.5 m la parte más baja y sus respectivas barreras de contención; lo cual generaría un gasto aproximado a los 36 millones de pesos más los costos de construcción de las instalaciones, los cuales ascenderían a 194 mdp de 2021. Sin garantía total asegurada, ya que la carretera está mucha más arriba que como quedaría el predio reconstruido. Adicionalmente para recuperar los equipos que se han deteriorado por los eventos pasados se requerirá una inversión de 59.75 mdp de 2021.

Análisis de las alternativas de solución

En caso de no reubicar a CIAD-Culiacán y seguir trabajando en el mismo sitio, se ha considerado la reconstrucción y relleno dentro de la misma ubicación actual de las instalaciones; sin embargo, la principal problemática es que dichas alternativas de solución son temporales toda vez que en cualquier momento futuro se podría presentar un fenómeno hidrometeorológico que comprometa en la totalidad la infraestructura construida.

Cabe señalar, como se ha visto en periodos anteriores, que la probabilidad de inundaciones no depende necesariamente de la magnitud del evento climatológico, como ejemplo se cita el caso del evento de 2018 el cual correspondió a una depresión tropical, la cual se caracteriza por su bajo grado de impacto sin embargo generó en un par de horas una cantidad de mm de agua equivalente a la precipitación anual promedio que recibe el Estado de Sinaloa.

Como se menciona en el dictamen de CONAGUA, la principal desventaja es estar en las proximidades del desfogue del Canal Principal. Asimismo, el mismo organismo menciona en el estudio “Estadísticas del Agua en México” 2018 [cita textual] …el calentamiento del sistema climático se estima como inequívoco, con cambios sin precedentes históricos… Al respecto se menciona que existirán cambios en el ciclo del agua propiciados por el cambio climático y que acentuarán los periodos de temporadas de lluvias (mayor cantidad de precipitaciones) y temporadas de sequías (mayores temperaturas).

Adicionalmente, el documento resalta que los impactos hidrometeorológicos recientes, entre los que se contemplan las inundaciones han revelado la vulnerabilidad significativa y la exposición al riesgo de ciertos ecosistemas y muchos sistemas humanos ante la variabilidad climática.

En el Cuadro No. 3.7 se presenta la comparación de las alternativas de solución.

Cuadro 3.7 Comparación de alternativas

Alternativa	Ventajas	Desventajas	CAE
Alternativa 1	Instalaciones nuevas. Instalaciones acordes a las necesidades actuales. Eliminación del riesgo de inundación. Ubicación dentro de la Ciudad Educadora de Saber de Sinaloa	No existen	$26,671,660.09

Alternativa 2	Se aumentará el nivel de los edificios y se construirían nuevos edificios. Se aprovecharían las instalaciones actuales y se remodelarían de acuerdo con las necesidades actuales.	Aun cuando se aumente el nivel del suelo no se asegura que en una inundación la zona quede exenta de filtraciones de agua. Se requerirán gastos extraordinarios en cada periodo de inundaciones.	$30,744,734.21

Fuente: Elaboración propia con datos del CIAD, 2021.

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	☒
Proyecto de infraestructura social	☐
Proyecto de infraestructura gubernamental	☐
Proyecto de inmuebles	☐
Programa de adquisiciones	☐
Programa de mantenimiento	☐
Otros proyectos de inversión	☐
Otros programas de inversión	☐

Ciudad Educadora Sustentable de Sinaloa

En el diario oficial del estado de Sinaloa, órgano oficial del gobierno del estado (Correspondencia de Segunda Clase Reg. DGC-NUM. 016 0463, marzo 05 de 1982), tomo CIV 3ra. Época Culiacán, Sin., lunes 14 de octubre de 2013. No. 124. Se decretó la constitución de la CIUDAD EDUCADORA DEL SABER DE SINALOA (CESS) en el Capítulo 1.

ARTÍCULO 1.- Se crea la Ciudad Educadora del Saber de Sinaloa, como organismo público descentralizado del Gobierno del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, dependiente del Ejecutivo Estatal.

ARTÍCULO 2.- La Ciudad Educadora del Saber de Sinaloa, en lo subsecuente la "Ciudad" , está construida en 63 hectáreas propiedad del Gobierno del Estado y queda integrada en su conjunto por las instituciones de educación media superior y superior que en ella se establezcan físicamente, así mismo por un centro de idiomas de lenguas extranjeras, centro de convenciones y negocios, centro de investigación e innovación tecnológica, teatros, auditorios, biblioteca magna, centro del desarrollo del potencial humano, instituto Sinaloense de educación abierta y a distancia, gimnasio, unidades multifuncionales, lagos, áreas verdes, campos deportivos y demás entes y espacios que se acondicionen. La administración legal de los espacios comunes de la ciudad educadora del saber estará cargo de la Junta Directiva y la Dirección General.

ARTÍCULO 3.- Las instituciones que se instalen en la "Ciudad", guardarán su patrimonio y autonomía propia, así como su estructura y funcionarán sujetas a su decreto de creación y a las demás leyes aplicables. Las relaciones laborales con sus trabajadores no se alteran, subsisten entre ellas, sin que la "Ciudad" figure como patrón sustituto.

ARTÍCULO 4.- El domicilio legal de la "Ciudad'', se ubica en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

La Ciudad Educadora del Saber de Sinaloa, materializa una nueva visión integral para el quehacer educativo en Sinaloa. Con una extensión de 63 hectáreas se incluirán más de 30 instituciones educativas, ubicada por la carretera a Imala, en busca de un espacio integral que mezcle planteles educativos, científicos, artísticos y deportivos. Además, áreas verdes, espacios recreativos y alberca semi-olímpica; actualmente el lugar alberga espacios de instituciones educativas como:

Universidad Tecnológica de Culiacán (UTC).
Instituto de Capacitación para el Trabajo de Sinaloa (ICATSIN).
Extensión de la Escuela Normal de Sinaloa.
Extensión de la Escuela Normal de Especialización del Estado de Sinaloa.
Preparatoria Abierta de la SEP.
Centro de Actualización del Magisterio.
Centro Integral de Lenguas Extranjeras.
Conalep-Culiacán IV.
Extensión de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa.
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Sinaloa (CECYTES).

Asimismo, se proyecta la construcción de instalaciones de: Teatro auditorio, Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica de Sinaloa (CIAD, AC), Lago recreativo, Pista de atletismo de tartán, Universidad de la Experiencia para la Vida Sana, Centro del Desarrollo del Potencial Humano, entre otros. Se proyecta un instrumento de transformación de la educación media superior, superior e investigación, que conlleva una asociación estratégica de subsistemas y planteles a fin de combatir la desarticulación sistémica de este nivel educativo; contribuir a superar las prácticas de aislamiento y exclusión mutua que suelen regir el actuar de planteles y subsistemas; y brindar la posibilidad de realizar proyectos que un plantel o subsistema difícilmente lo lograría de manera individual.

El proyecto consiste en la reubicación de CIAD-Culiacán en nuevos edificios para el desarrollo de sus actividades de Investigación, Formación de Recursos humanos, Vinculación, Innovación y Transferencia tecnológica. Superficie total de construcción de obra interior de 6,978 m2 y obra exterior de 3,587.3 m2.

- Edificio I. Edificio de investigación de una planta de 2,040 m2. Conformado por 14 laboratorios de investigación (análisis de alimentos, Nutrición vegetal, Bioquímica de alimentos, Plaguicidas, Funcional/Nutracéuticos, Cultivo de tejido, Fitopatología,

Calidad Postcosecha, Nematodos, Microbiología de alimento, Microscopia, Bio-control/Bioinformática, Cuarto frio/Almacenamiento de reactivos y Biología molecular) y sanitarios.

- Edificio II. Edificio de estudio de campo, agricultura protegida, pre-cosecha de 200 m2. Conformado por laboratorio, área de recepción, 5 cámaras de almacenamiento y sanitarios.
- Edificio III. Edificio de oficinas de investigadores y área administrativa de 1,158 m2. Conformado por 23 oficinas, 2 áreas de cafetería, área de recepción y facturación, vinculación, tecnología de información, sala de juntas, responsable administrativo, Coordinador Regional y sanitarios.
- Edificio IV. Edificio de docencia (programas académicos) de 1,073.2 m2. Edificio de 2 niveles conformado por una Biblioteca, 6 salones para clases, dos áreas de estudio, un salón de usos múltiples, oficina administrativa, archivo, sanitarios, área de descanso y escaleras.
- Edificio V. Construcción de cafetería, auditorio, gimnasio, sanitarios, rampa y escalera. Edificio de 2 niveles de 990 m2
- Construcción de 3 invernaderos de 225 m2 cada uno (675 m2).
- Construcción de 2 plantas piloto de 336 m2 cada una (672 m2).
- Bodega para mantenimiento y almacén 170 m2. Conformada por 2 oficinas, bodega y sanitarios.
- Área para estacionamiento de 2,553.5 m2 con capacidad para 128 cajones.
- Motivo de ingreso 165 m2
- Explanada 706.8 m2
- Cancha de usos múltiples de 162 m2. Construcción múltiple de canchas de voleibol, futbol y basquetbol, para uso común.
- Urbanización de la Unidad de 8231 m2. Conformada por la urbanización de vialidades, banquetas, agua, drenaje, obra eléctrica, planta de emergencia, alumbrado exterior, telefonía, entre otros.

La reubicación de CIAD, permitirá trabajar con una mayor seguridad referente a desastres hidrológicos; asegurando la infraestructura y los productos de investigación. Asimismo, , favorecer a la oferta y demanda en investigación, educación y asesorías; la reubicación de esta dependencia en CESS y la cercanía con Ciudad Universitaria (UAS), se espera que se duplique la captación de estudiantes. Una vez aseguradas las instalaciones y los equipos analíticos, se reintegrarán los laboratorios y planta piloto de alimentos que has permanecido cerrados, lo que permitirá generar más necesidades de investigación y generación de ingresos perdidos. Se buscará principalmente la colaboración interna entre investigadores de los planteles ubicados dentro de a CESS.

Actualmente (2021), la demanda de estudiante se ve reducida por la distancia y por el riesgo de cruzar la carretera internacional, principalmente los estudiantes o clientes que se utilizan los servicios públicos para trasladarse.

Como parte de la reubicación y crecimiento de CIAD-Culiacán en CESS, se atenderá nuevos potenciales de apoyo en personas de los poblados ubicados en la parte suroeste del estado y la colindancia con Durango; áreas con falta de explotación de frutales, maíz y cultivos no estudiados, así como la elaboración de alimentos artesanales; también se apoyará al sector educativo de esas sindicaturas. Actualmente, las personas que solicitan nuestros servicios y asesorías pertenecen al sur de Culiacán y Sinaloa; considerados como clientes cautivos; los cuales seguramente seguirán buscando nuestros servicios y apoyo.

La reubicación de CIAD-Culiacán a instalaciones mejor diseñadas y con mayor espacio, permitirá atender las necesidades del plan nacional de desarrollo 2019-2024. Se incrementará la cantidad y calidad de estudiantes, se realizarán estudios enfocados a agricultura sana y sustentable; apoyo en manejo agroecológico a ejidatarios, aprovechamiento de biorecursos, aprovechamiento integral de los cultivos, generación de nuevos productos, implementación de la inocuidad de alimentos frescos o procesados, entre otros. Actualmente estas actividades se están cubriendo en un 25%. Véase Cuadro No. 4.1.

Cuadro 4.1 Costo del proyecto

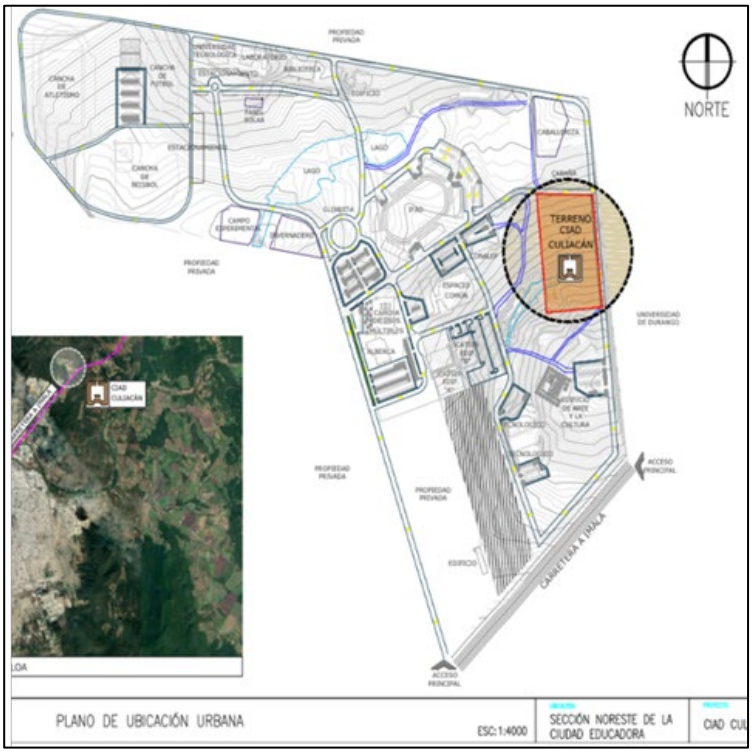
Concepto	Área desarrollada	Monto
A.- Urbanización de la Unidad		
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204	$26,252,800.00
Subtotal		$26,252,800.00
B.- Proyectos de edificación de los espacios:		
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380	$39,984,000.00
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618	$12,051,000.00
Invernaderos y unidad Postcosecha	635	$10,668,000.00
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520	$25,536,000.00
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592	$26,745,600.00
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431	$36,490,500.00
Subtotal	8,176	$151,475,100.00
C.- Obras complementarias		
Motivo de ingreso		$396,200.00
D.- Proyecto		
Proyecto ejecutivo		$12,000,000.00
Gastos extraordinarios		$4,812,485.00
Subtotal		$16,812,485.00

E-. Equipo		
Equipamiento de laboratorio		$59,754,177.00
TOTAL DE LA INVERSIÓN (A+B+C+D)		$254,690,762.00

Fuente: CIAD, 2021.

La reubicación de CIAD-Culiacán se proyecta en la Ciudad Educadora del Saber de Sinaloa, con dirección en carretera Culiacán-Imala km. 2.0, Culiacán, Sinaloa. Se cuenta con un terreno de 15,028,595 m2. Véanse Imágenes No. 4.1, No. 4.2, No. 4.3 y No. 4.4.

Imagen 4.1 Plano de la ubicación del nuevo CIAD Culiacán



Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 4.2 Ubicación satelital del nuevo CIAD Culiacán



Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 4.3 Planta de zonificación del nuevo CIAD Culiacán



Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 4.4 Distribución del nuevo CIAD Culiacán



1. Estacionamientos – 2626m2
2. Motivo de Acceso -
3. Edificio Central – 1520.0m2
4. Explanada con Asta Bandera
5. Investigación – 2380.0m2
6. Planta Piloto I – 309.0m2
7. Planta Piloto II – 309.0m2
8. Pos cosecha – 200.0m2
9. Auditorio + Cafetería – 685.0m2
10. Docencia – 1245.0m2
11. Invernaderos – 435.0m2
12. Mantenimiento – 261.0m2
13. Cancha de usos múltiples + Gimnasio – 485.0m2

5

Fuente: CIAD, 2021.

b) Alineación estratégica

Según el plan Nacional de Desarrollo (PND), 2019- 2024, las actividades de CIAD-Culiacán pueden fortalecer:

II. POLITICA SOCIAL

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar.

Apoyo al programa 6. Sembrando vida es un programa dirigido a las y los sujetos agrarios para impulsar su participación efectiva en el desarrollo rural integral (Sinaloa y Durango, interés de apoyo), con el propósito de que los sujetos agrarios logren establecer sistemas productivos agroforestales, el cual combina la producción de los cultivos tradicionales en conjunto con árboles frutícolas y maderables, y el sistema de Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF), con lo que se contribuirá a generar empleos, se incentivará la autosuficiencia alimentaria, se mejorarán los ingresos de las y los pobladores y se recuperará la cobertura forestal; en lo que compete bajo la asesoría y capacitación de las herramientas tecnológicas y estudios de investigación realizados.

Derecho a la educación

El gobierno federal se comprometió desde un inicio a mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación y a revertir la reforma educativa. La Secretaría de Educación Pública tiene la tarea de dignificar los centros escolares y el Ejecutivo federal, el Congreso de la Unión y el magisterio nacional se encuentran en un proceso de diálogo para construir un nuevo marco legal para la enseñanza. En este sentido CIAD Culiacán es un referente de apoyo para la consolidación de la fase terminal de los estudiantes de Licenciatura de las instituciones afines y el desarrollo y formación de Maestros y Doctores en Ciencias.

Instituto Nacional de Salud para el Bienestar

Este programa, priorizará la prevención de enfermedades mediante campañas de concientización e inserción en programas escolares de temas de nutrición, hábitos saludables y salud sexual y reproductiva. Para este proyecto, CIAD-Culiacán trabaja es la capacitación de temas de nutrición a nivel de Primaria, secundaria, preparatorio y profesional; así como en la capacitación de inocuidad alimentaria en los comedores escolares, en apoyo al PND y el respaldo del Laboratorio Nacional de Investigación en Inocuidad de Alimentos (LANIIA).

III: ECONOMIA

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Se busca fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas. De forma permanente, CIAD-Culiacán impulsa la economía de los productores de alimentos en Sinaloa, bajo la temática de desarrollo de nuevos productos, evaluación de la calidad y vida de anaquel de sus alimentos, asesoría y capacitación para impulsar la industria hacia la comercialización de sus productos a nivel nacional e internacional, acompañada de la generación de empleos.

Proyectos regionales: Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo

1.Programa de producción para el bienestar social. Canaliza apoyos productivos por hectárea con anticipación a las siembras e impulsa entre los productores prácticas agroecológicas y sustentables, la conservación del suelo, el agua y la agro diversidad; alienta la autosuficiencia en la producción de semillas y otros insumos, así como en maquinaria y equipo apropiado a la agricultura de pequeña escala, y la implantación de sistemas de energía renovable. Para ello, CIAD-Culiacán cuenta con el área de biorecursos, así como la experiencia en pre y postcosecha, agricultura protegida en malla sombre; para llevar de la mano a los ejidatarios de las diversas localidades. Actualmente, ya se está trabajando con ejidatarios de la región de Imala (Culiacán) y en Tamazula (Durango).

2. Creación del Organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX). Promover la creación de micro, pequeñas y medianas empresas privadas asociadas a la comercialización

de productos alimenticios; apoyar las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico que se encuentren vinculadas con su objeto y distribuir la canasta básica en regiones de alta marginación económica. Por más de 18 años, CIAD-Culiacán es asesor del DIF-Sinaloa en la evaluación de la calidad nutricional de alimentos destinado a desayunos escolares y componentes de las despensas. Así mismo, participa en los programas de la Secretaria de Economía del Estado, para en análisis de la Declaración nutrimental de los alimentos procesados y acompaña al sector productivo para lograr el éxito de sus productos en el mercado.

Ciencia y tecnología

El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas. En este sentido se busca el apoyo para garantizar la seguridad social y de investigación de la comunidad CIAD-Culiacán

El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

2. El deporte para todos**.** Impulsar ligas deportivas inter-escolares e intermunicipales; apoyar el deporte de personas con discapacidad; fomentar semilleros de futuro atletas en escuelas y deportivos públicos; la reubicación de CIAD-Culiacán en CESS comprende la construcción de canchas de usos múltiples: voleibol, basquetbol y futbol de uso común.

En apego al Plan Estatal de Desarrollo (PND) de Sinaloa, 2017-2021, las actividades de CIAD-Culiacán pueden fortalecer:

Tema 6. Ciencia tecnología e innovación

Bajo la consideración que la investigación científica, tecnológica y de innovación (CIT) en Sinaloa, se ha hecho de manera desvinculada, segmentada, fraccionada en ocasiones, o con poca aplicabilidad productiva, y no en todos los casos atiende las necesidades prioritarias, debido, entre otras causas, a la falta de investigadores con buena preparación y un adecuado financiamiento que vincule el conocimiento con la producción. En este sentido, CIAD-Culiacán se enfoca en el acompañamiento del sector productivo para el éxito de sus proyectos con inversión privada, así como la generación de recursos humanos especializados con Maestría y Doctorado para el crecimiento de Sinaloa.

Con proyectos como los de la reubicación de CIAD-Culiacán, Sinaloa tiene la oportunidad de mejorar el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013 dentro de las entidades federativas; buscando a corto plazo estar dentro de los primeros 10 lugares, bajo el compromiso de inversión en CTI por parte del gobierno y la iniciativa privada, desarrollo económico y social, productividad científica, académica y de investigación, así como en la formación de recursos humanos y de personal docente. En apoyo a la economía próspera y competitiva de Sinaloa.

Estrategia general para el desarrollo económico de Sinaloa

Las actividades que CIA-Culiacán realiza para Sinaloa y México, impulsan el fortalecimiento de los sectores de alto valor, atendiendo las demandas de:

Creación de valor agregado a los productos y servicios, a partir de la incorporación de la innovación y desarrollo tecnológico, y la formación de clústers. La Capacitación y formación de talento humano de alto nivel para los sectores estratégicos. La articulación pública y privada para el desarrollo de la región. Participa en la política agropecuaria orientada en lograr que la producción de alimentos sea más rentable, que los productores agropecuarios sean más competitivos y que la explotación de los recursos naturales del estado sea sustentable. Así mismo, en la implemención de medidas, sistemas y normas de sanidad e inocuidad en el sector agropecuario para asegurar el cumplimiento de estándares y normas internacionales, lo que permitirá el acceso a los mercados nacionales y globales. Estas condiciones permiten impulsar mecanismos que fomenten en las MIPyMES la consolidación, la competitividad y la vinculación con las cadenas productivas.

En apego al Plan Municipal de Culiacán, 2018-2021, las actividades de CIAD-Culiacán pueden fortalecer:

1 Combate al rezago social

1.2. Focalizar, apoyar y promover proyectos productivos en colonias populares y comunidades rurales marginadas.

1.3. Combatir la pobreza a través de la educación, salud, alimentación, empleo, capacitación, seguridad social y programas asistenciales.

1.5. Establecer programas de inversión para la construcción, ampliación y rehabilitación de obras y servicios de infraestructura social municipal.

2. Inclusión social.

2.3. Trabajar bajo modelos de autogestión y corresponsabilidad social para mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable.

3. desarrollo local y regional

3.2. Promover y apoyar la formulación y ejecución de programas de colaboración intermunicipal para emprender proyectos prioritarios de carácter regional que coadyuven en la solución de problemas comunes

4.Recosntruyendo el tejido social.

4.3. A partir de la enseñanza de nuevas habilidades; fomentar el uso de las tecnologías a favor del conocimiento, prevención y atención de múltiples conductas anti sociales.

BIENESTAR ECONÓMICO

1. Fomento a la actividad económica

1.2. Fomentar y potencializar las actividades económicas productivas locales y el desarrollo económico regional.

1.4. Promover la exportación de los productos locales.

1.7. Apoyar, informar y acompañar a los diferentes emprendedores durante su proceso de solicitud y registro.

1.13. Llevar a cabo los proyectos y programas que busquen incentivar el desarrollo, modernización y competitividad de los diferentes sectores productivos del municipio, con especial atención en las micro y pequeñas empresas.

c) Localización geográfica

El presente proyecto se encuentra ubicado dentro del predio CIAD-Culiacán, en Ciudad Educadora del Saber de Sinaloa (CESS). Ubicación: N 05°27´01.78´´W, N 89°01´33.94´´W, S 05°23´25.43´´E y N 84°39´32.43´´E. Como se muestra en el Cuadro No. 4.2.

Cuadro 4.2 Coordenadas del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,751,446.7839	263,225.9831
1	2	N 05°27'01.87" W	161.549	2	2,751,607.5026	263,210.6382
2	3	N 89°01'33.94" W	90.718	3	2,751,609.1446	263,119.9333
3	4	S 05°23'25.43" E	171.527	4	2,751,438.3758	263,136.0468
4	1	N 84°39'32.43" E	90.329	1	2,751,446.7839	263,225.9831
SUPERFICIE = 15,028.595 m2						

Fuente: CIAD, 2021.

d) Calendario de actividades

Concepto	Área desarrollada	Monto	2021	2022	2023
A.- Urbanización de la Unidad					
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204	$26,252,800.00		$26,252,800.00	
Subtotal		$26,252,800.00			
B.- Proyectos de edificación de los espacios:					
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380	$39,984,000.00		$39,984,000.00	
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618	$12,051,000.00		$12,051,000.00	
Invernaderos y unidad Postcosecha	635	$10,668,000.00			$10,668,000.00
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520	$25,536,000.00		$25,536,000.00	
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592	$26,745,600.00		$26,745,600.00	
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431	$36,490,500.00			$36,490,500.00

Subtotal	8,176	$151,475,100.00			
C.- Obras complementarias					
Motivo de ingreso		$396,200.00			$396,200.00
D.- Proyecto					
Proyecto ejecutivo		$12,000,000.00	$12,000,000.00		
Gastos extraordinarios		$4,812,485.00			$4,812,485.00
Subtotal		$16,812,485.00			
E.- Equipo					
Equipamiento de laboratorio		$59,754,177.00		$44,880,600.00	$14,873,577.00
TOTAL DE LA INVERSIÓN (A+B+C+D)		$254,690,762.00	$12,000,000.00	$175,450,000.00	$67,240,762.00

e) Monto total de inversión

$254,690,762.00 pesos de 2021

f) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto Sin IVA	Monto Con IVA	Porcentaje
1. Federales	100%	$254,690,762.00	$295,441,283.92	100%
2. Estatales				
3. Municipales				
4. Fideicomisos				
5. Otros				
TOTAL	100%	$254,690,762.00	$295,441,283.92	100%

g) Capacidad instalada

Las nuevas instalaciones de CIAD en CESS, contará con un edificio de 1,245 m^2 para programas académicos. En el área se integrarán los servicios de biblioteca y tecnologías de la información. Así mismo, la oficina para el responsable de programas académicos y el área de resguardo del material de importancia. También, para el buen desarrollo intelectual y de esparcimiento del estudiante, empleado y visitantes, se construirá un auditorio, una cafetería, un gimnasio y una cancha de usos múltiples (basquetbol, futbol de salón y voleibol).

Para el personal administrativo, se tiene proyectado construir 14 oficinas individuales interconectadas. Se contará con un espacio seguro para archivo y bodega de insumos de oficina. La recepción estará adecuada con una sala de espera para visitantes y la oficina de vinculación (32m^2) para dar una mejor atención a las personas que requieran cualquier

actividad que ofrezca CIAD (venta de servicios, proyectos, capacitaciones, conferencias, visitas guiadas, etc.).

Para la actividad operativa, se tiene proyectado la construcción un almacén (260 m^2) donde se contará con una oficina y áreas diseñadas para mantener en orden lo referente a insumos de mantenimiento de las instalaciones. En la parte exterior se construirán y baños; para uso del personal y personas ajenas al centro que ofrezcan algún servicio.

Para las visitas, se construirá un área de acceso techada con conexión al edificio central. Se contará con más de 100 espacios para estacionamiento y espacios para personas con discapacidad.

h) Metas anuales y totales de producción

En respuesta a la oferta y demanda de investigación, educativa y asesorías de CIAD, la reubicación de esta dependencia en CESS y la cercanía con Ciudad Universitaria (UAS), se espera que aumente la captación de estudiantes. Una vez aseguradas las instalaciones y los equipos analíticos, se reintegrarán los laboratorios y planta piloto de alimentos que estaban cerrados, lo que permitirá generar más necesidades de investigación y la contratación de personal por servicio (al menos los 5 profesionista que ya se tenían). Se buscará principalmente la colaboración interna entre investigadores de los planteles ubicados dentro de a CESS.

Como parte de la reubicación y crecimiento de CIAD-Culiacán en CESS, además de las personas que ya solicitan nuestros servicios y asesorías, se atenderá nuevos potenciales de apoyo de los poblados ubicados en la parte suroeste del estado y la colindancia con Durango; áreas con falta de explotación de frutales, maíz y cultivos no estudiados, así como la elaboración de alimentos artesanales; también se apoyará al sector educativo de esas sindicaturas.

Además de las áreas de estudio que se manejan en CIAD y en respuesta al plan nacional de desarrollo 2019-2024, se extenderán los estudios enfocados a agricultura sana y sustentable; apoyo en manejo agroecológico a ejidatarios, aprovechamiento de biorecursos, aprovechamiento integral de los cultivos, generación de nuevos productos, implementación de la inocuidad de alimentos frescos o procesados, entre otros.

A continuación se presentan las metas y totales de producción del proyecto.

1. Generación de nuevo conocimiento en las disciplinas de las áreas de competencia y el desarrollo de tecnología innovadora, para beneficio de Sinaloa y México.
2. Contribuir al desarrollo económico estatal a través de la ciencia y tecnología en las áreas relacionadas con los productos agrícolas y desarrollo de productos alimenticios.
3. CIAD-Culiacán, referente nacional e internacional por su competitividad tecnológica e industrial en el área de alimentos para Sinaloa.
4. Formación de recursos humanos especializados (maestros y doctores) de alto nivel para su inserción en el sector productivo, académico o gubernamental.
5. Integración del trabajo en equipo entre los diversos actores científicos y tecnológicos mediante redes, consorcios, clúster, laboratorios nacionales y grupos de otras dependencias, para fortalecer, eficientizar y potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la trasferencia tecnología de productos alimenticios.

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	20 años.

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

Actualmente se están realizando los estudios técnicos pertinentes los cuales se consideran como componente de inversión del proyecto dentro del apartado de proyecto ejecutivo, por tanto aún no se cuenta con la totalidad de los estudios, una vez aprobado el proyecto, se adicionarán los estudios al mismo con base en las leyes y lineamientos aplicables.

Estudios legales

Actualmente se están realizando los estudios legales pertinentes los cuales se consideran como componente de inversión del proyecto dentro del apartado de proyecto ejecutivo, por tanto aún no se cuenta con la totalidad de los estudios, una vez aprobado el proyecto, se adicionarán los estudios al mismo con base en las leyes y lineamientos aplicables.

Estudios ambientales

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

• Se cumplirá con el Articulo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, respecto de la Manifestación de Impacto Ambiental; y Artículo 30 para obtener la autorización en material de impacto ambiental Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

• Se cumplirá con el Artículo 5º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en material de evaluación de impacto ambiental. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación de residuos peligrosos.

• Se cumplirá con los Artículos 7º y 8º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos. Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

• Se cumplirá con los Artículos 6 y 15 del Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-052-SEMARNAT 1993, respecto al manejo de los materiales clasificados como peligrosos.

Una vez aprobado el proyecto, se adicionarán los estudios al mismo con base en las leyes y lineamientos aplicables.

k) Análisis de la Oferta

La reubicación de CIAD-Culiacán, contempla la construcción de 14 laboratorios para investigación diseñados acorde sus necesidades (agua, luz, vapor, aire, gas, cuartos oscuros, etc.). Además, se contemplan el estudio de nuevas áreas de investigación que permitan el estudio de frontera y cubra la demanda de la sociedad. Véase Cuadro No. 4.3 e Imagen No. 4.5.

Cuadro 4.5 Áreas necesarias para prestar servicios en CIAD Culiacán en situación sin proyecto

Concepto	Área desarrollada
A.- Urbanización de la Unidad	
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204
Subtotal	
B.- Proyectos de edificación de los espacios:	
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618
Invernaderos y unidad Postcosecha	635
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431
Subtotal	8,176

Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 4.5 Distribución del nuevo CIAD Culiacán



1. Estacionamientos – 2626m2
2. Motivo de Acceso -
3. Edificio Central – 1520.0m2
4. Explanada con Asta Bandera
5. Investigación – 2380.0m2
6. Planta Piloto I – 309.0m2
7. Planta Piloto II – 309.0m2
8. Pos cosecha – 200.0m2
9. Auditorio + Cafetería – 685.0m2
10. Docencia – 1245.0m2
11. Invernaderos – 435.0m2
12. Mantenimiento – 261.0m2
13. Cancha de usos múltiples + Gimnasio – 485.0m2

5

Fuente: CIAD, 2021.

En términos de servicio, en el Cuadro No. 4.6 se describe la calidad y cantidad de servicios ofertados en situación con proyecto.

Cuadro 4.6 Oferta de los servicios CIAD Culiacán en situación con proyecto

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 226	**Total de servicios suspendidos: 0**
1. Servicio de agua destilada 2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos 3. Índice de peróxidos 4. Materia extraña en fruto fresco 5. Nitritos 6. Peso y sólidos totales 7. Acidez AGL (rancidez) 8. Actividad en agua. 9. Análisis de larvas en alimentos 10. Análisis proximal 11. Capacidad de retención de agua CRA 12. Colesterol densidad. 13. Determinación de capacidad de metano. 14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010 15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA 16. Fibra dietaria soluble e insoluble 17. Granulometría 18. Materia extraña (en especies, chiles secos) 19. Perfil de ácidos grasos 20. pH en alimentos 21. Pureza e impurezas 22. Solubilidad 23. Sulfitos 24. Vida de anaquel 25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa 26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa 27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b 28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales 29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD 30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD 31. Análisis de vitamina c por cromatografía 32. Apariencia, color, olor y sabor 33. Capacidad antioxidante DPPH 34. Capacidad antioxidante FRAP 35. Capacidad antioxidante ORAC 36. Color en azúcar ICUMSA. 37. Consistencia.	

	38. Consistencia (Boswick). 39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL 40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC 41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía 42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. 50. Servicio especial planta piloto. 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite 55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo 60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 61. Producción de plántula de chile chiltepín. 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas		

	74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos 80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios 89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos 93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter		

	105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria 108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético 111. Evaluación "in vitro "de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie 122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina 127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía		

	141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos 143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos 146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración 157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico 163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas		

	175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 178. Solubilidad alcalinidad. 179. Análisis de agua y suelo. 180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO 181. Análisis foliar (macro y micro elementos). SUSPENDIDO 182. Aniones y cationes. 183. Cloruros cobre conductividad. 184. Conductividad, pH. 185. Densidad en líquidos. 186. Dureza y dureza de calcio. 187. Fertilidad y salinidad (suelos). 188. Filtración. 189. Fisicoquímico en fertilizantes. 190. Índice de saponificación. 191. Materia orgánica. 192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). 193. Nitratos y nitritos. 194. Nitrógeno amoniacal y total. 195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). 196. Peso de plántula y raíz 197. Relación adsorción de sodio (RAS). 198. Relación carbono nitrógeno 199. Salinidad. 200. Sólidos totales disueltos 201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico 204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón		

213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil 217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

I) Análisis de la Demanda

Se espera que la demanda en situación con proyecto en términos de usuarios sea constante tomando en consideración el promedio de estudiantes que ha tenido el CIAD en el periodo 2014-2020, mismo que se presenta el Cuadro No. 4.7.

Cuadro 4.7 Demanda de estudiantes de posgrado internos-externos y licenciatura GRADUADOS en situación sin proyecto

Año	Doctor en Ciencias	Maestro Ciencias	Licenciatura
2014	5	7	4
2015	6	10	19
2016	6	12	8
2017	10	9	17
2018	2	7	9
2019	6	12	19
2020	3	16	4
2021	3	18	5
2022	3	20	7
2023	3	22	10
2024	3	25	14
2025	4	27	19

2026	4	31	26
2027	4	34	35
2028	4	38	40
2029	4	42	55
2030	4	47	75
2031	4	52	102
2032	5	58	139
2033	5	65	190
2034	5	72	259
2035	5	81	354
2036	5	90	484
2037	6	100	661
2038	6	111	903
2039	6	124	1,232
2040	6	138	1,683
2041	6	154	2,299
2042	7	171	3,139
2043	7	191	4,287

Fuente: CIAD, 2021.

En términos de servicio, en el Cuadro No. 4.8 se describe la calidad y cantidad de servicios demandados en situación con proyecto.

Cuadro 4.8 Demanda de los servicios CIAD Culiacán en situación con proyecto

Servicios operativos	Servicios suspendidos
Total de servicios operativos: 226	**Total de servicios suspendidos: 0**
1. Servicio de agua destilada 2. Análisis sensorial en fruto fresco y alimentos 3. Índice de peróxidos 4. Materia extraña en fruto fresco 5. Nitritos 6. Peso y sólidos totales 7. Acidez AGL (rancidez) 8. Actividad en agua. 9. Análisis de larvas en alimentos 10. Análisis proximal 11. Capacidad de retención de agua CRA 12. Colesterol densidad. 13. Determinación de capacidad de metano. 14. Etiquetado nacional NOM 051 SCFI/SSA1 2010 15. Etiquetado nutrimental de exportación FDA 16. Fibra dietaria soluble e insoluble 17. Granulometría 18. Materia extraña (en especies, chiles secos)	

	19. Perfil de ácidos grasos 20. pH en alimentos 21. Pureza e impurezas 22. Solubilidad 23. Sulfitos 24. Vida de anaquel 25. Actividad de lip+B4:B34 oxigenasa 26. Actividad de pectinesterasa, peroxidasa y polifenoloxidasa 27. Análisis de clorofila total, a y clorofila b 28. Análisis de carotenoides totales, antocianinas, fenoles, flavonoides totales 29. Análisis de perfil de ácidos fenólicos por UPLC-DAD 30. Análisis de perfil de flavonoides por UPLC-DAD 31. Análisis de vitamina c por cromatografía 32. Apariencia, color, olor y sabor 33. Capacidad antioxidante DPPH 34. Capacidad antioxidante FRAP 35. Capacidad antioxidante ORAC 36. Color en azúcar ICUMSA. 37. Consistencia. 38. Consistencia (Boswick). 39. Determinación de perfil de aminoácidos por UPCL 40. Determinación de perfil de antocianinas por UPLC 41. Determinación de vitamina a (β-caroteno) por cromatografía 42. Determinación de vit. E (tocoferoles) y vit. D por UPLC 43. Diagnóstico de proceso en planta de alimentos 44. Diagnósticos de inocuidad y calidad en planta de alimentos 45. Elaboración de fichas técnicas (español e inglés) 46. Elaboración de un lote de fruta deshidratada 47. Cuantificación de licopeno y lignina 48. Liofilización de muestras y secado por aspersión 49. Renta de cuarto de proceso equipado en planta piloto. 50. Servicio especial planta piloto. 51. Taninos totales 52. Vainillina 53. Aflatoxinas 54. Densidad en aceite		

	55. Determinación de los esteres de forbol en Jatrofa curcas 56. Evaporación de agua y alcohol 57. Extracción de aceite y bioactivos en semillas 58. Extracción de alcohol por litros 59. Índice de peróxidos, de saponificación, de yodo 60. Inhibidores de tripsina en Jatrofa 61. Producción de plántula de chile chiltepín. 62. Saponinas 63. Análisis filtrado y rasurado de read 64. Extracción de ADN para análisis metagenómico en suelo 65. Obtención de CDNA 66. Proteómica 1d y 2d 67. Secuenciación de productos de PCR 68. Mesófilos anaerobios 69. Psicótrofos totales 70. Salmonella spp 71. Staphylococcus aureus 72. Análisis SEDECO (CTB, CT, hongos, levaduras, E. coli, Salmonella) 73. Bacteria ácido lácticas 74. Cloro total y residual 75. Coliformes fecales en agua, alimentos, ambiente, superficie de contacto, biosólidos en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 76. Cuenta total bacteriana en ambiente, agua, alimentos, ambiente, en frutas y hortalizas completas, cortadas y superficies de contacto 77. Detección de bacteriófagos 78. Determinación de cloro residual 79. E. Coli O:157 H7 por PCR en alimentos 80. Escherichia coli en agua, alimentos, ambiente, biosólidos, en frutas y hortalizas completas y superficies de contacto 81. Evaluación de desinfectantes 82. Hongos en alimentos y superficies de contacto, ambiente, ambiente 83. Identificación bacteriana 84. Levaduras en alimentos y superficies de contacto 85. Listeria monocytogenes y Listeria spp (PCR) 86. Mesófilos aeróbicos y anaerobios 87. Pseudomona aeruginosa 88. Psicrofilicos aerobios		

	89. Psudomonas 90. Salmonella spp (PCR) 91. Salmonella spp. en agua, alimentos, superficies de contacto, ambiente, biosólidos 92. Shigella spp en agua, ambiente, superficies de contacto y alimentos 93. Staphylococcus aureus en alimentos y superficies de contacto 94. 2 4 D, ácido 2,4-diclorofenoxiacético 95. Benzoato de sodio 96. Determinación de cafeína 97. Método interno para la determinación de capsaicina 98. Método Quechers. Multiresiduos completo (metil carbamatos) 99. Multiresiduos completo en agua, alimentos grasos, leche 100. Análisis fitopatológico de muestras en vivo 101. Antibiograma 102. Asesoría a empresas 103. Bacterias 104. Clavibacter 105. Detección de plagas 106. Determinación de viabilidad y concentración de producto biológico 107. Dióxido de cloro contra bacteria 108. Efectividad biológica de producto ácido paracético con peróxido de hidrógeno 109. Efectividad biológica de producto en campo 110. Efectividad de producto peróxido de hidrógeno con ácido paracético 111. Evaluación “in vitro “de la efectividad biológica de un producto 112. Fisiopatía en mango 113. Fitobenéficos y fitopatógenos 114. Fitoplasmas 115. Germinación y vigor 116. Hongos y levaduras 117. Hongos y bacterias fitopatógenas 118. Hongos y levaduras en alimentos 119. Identificación de bacterias a nivel especie 120. Identificación de hongo fitopatológico por morfología a nivel de género 121. Identificación de hongos nivel especie		

	122. Identificación de insectos 123. Identificación molecular de especie de Fusarium 124. Identificación morfológica y molecular de especies 125. Phytopthora 126. Macrophomina 127. Mesófilos aerobios 128. Micorrizas 129. Microflora de suelo (aerobios y anaerobios) 130. Monitoreo y diagnóstico fitopatógeno de suelos 131. Muestreo fitopatología 132. Raza Fusarium 133. Tratamiento hidrotérmico 134. Trichoderma 135. Venta de cepa de hongo fitopatológico 136. Venta de inóculo de hongos fitopatógenos 137. Viabilidad, concentración y pureza de un producto biológico 138. Viabilidad contra producto biológico 139. Virus del fruto rugoso café del tomate (TOBRFV) 140. Virus del mosaico de la sandía 141. Virus en semillas o plantas, jaspeado del tabaco, marchites manchada del tomate, mosaico del pepino y pepino dulce, mosaico del tomate o tabaco, papa 142. Nematodos huevos y larvas + Fusarium nematodos 143. Diagnóstico de nemátodos 144. Efectividad biológica de bionematicida contra Meloidogyne sp 145. Efectividad biológica de hongos para el control de nematodos 146. Efectividad biológica de nematicidas in vivo bajo condiciones de invernadero 147. Efectividad biológica en un producto identificación de huevecillos identificación de larvas 148. Salud de raíz 149. Color (L, C, °Hue, a y b) 150. Viabilidad de polen in vitro 151. Acidez al KOH 152. Almacenamiento de frutas y hortalizas 153. Analisis físico de granos 154. Cantidad y calidad de polen 155. Composición de frutos 156. Control de la maduración		

	157. Evaluación del desarrollo fenológico 158. Etileno, dióxido de carbono y oxígeno 159. Evaluación de productos químicos 160. Evaluación de sistemas de poda 161. Evaluación de sustratos 162. Evaluación del desarrollo fenológico 163. Evaluaciones de variedades de hortalizas en invernade- ro/mallasombra 164. Firmeza 165. Glumasy/o glumelas 166. Gota de aceite 167. Análisis químicos de calidad (°Brix, acidez titulable y pH) 168. Histología vegetal 169. Índice estomático 170. Materia seca 171. Material insoluble morfología de frutos 172. Peso y pérdida de peso 173. Pruebas de efectividad de fertilizantes respiración (producción de CO2) 174. Sólidos insolubles en puré de frutas 175. Textura 176. Turbidez 177. Validación de 21 normas oficiales para alimentos de consumo humano 178. Solubilidad alcalinidad. 179. Análisis de agua y suelo. 180. Paquete completo metales pesados. SUSPENDIDO 181. Análisis foliar (macro y micro elementos). SUSPENDIDO 182. Aniones y cationes. 183. Cloruros cobre conductividad. 184. Conductividad, pH. 185. Densidad en líquidos. 186. Dureza y dureza de calcio. 187. Fertilidad y salinidad (suelos). 188. Filtración. 189. Fisicoquímico en fertilizantes. 190. Índice de saponificación. 191. Materia orgánica. 192. Minerales (Ca, Mg, K, Na, Cu, Mn, Fe, Zn). 193. Nitratos y nitritos. 194. Nitrógeno amoniacal y total.		

195. Perfil fisicoquímico (abonos orgánicos y en agua). 196. Peso de plántula y raíz 197. Relación adsorción de sodio (RAS). 198. Relación carbono nitrógeno 199. Salinidad. 200. Sólidos totales disueltos 201. Sulfatos 202. Proteína (Bradford) 203. Ácido cítrico y málico 204. Almidón, celulosa y hemicelulosa 205. Aminograma 206. Análisis de quitosano 207. Azúcares neutros (método CG) totales y reductores 208. Azúcares: Glucosa, fructosa y sacarosa (método enzimático) 209. Cinética de hidrólisis 210. Determinación de etanol por cromatografía de gases 211. Determinación de lactosa 212. Disponibilidad de almidón 213. Glicina betaina 214. Hidrólisis de quitosano para la producción de oligos 215. Índice de ozonificación 216. Índice de ozonificación con perfil 217. Lignina, celulosa y hemicelulosa 218. Pectin metil esterasa (con extracción) 219. Pectin metil esterasa (sin extracción) 220. Pectinas (urónicos totales) 221. Perfil de carbohidratos 222. Perfil hormonal 223. Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) 224. Capacitación en HACCP nivel básico 225. Diagnósticos de inocuidad, calidad, proceso en planta de alimentos 226. Capacitación en técnicas fitopatológicas	

Fuente: CIAD, 2021.

m) Interacción Oferta-Demanda

Para la interacción oferta demanda en situación con proyecto se considera el número de servicios que se tendrán contra los servicios que se debiesen proveer en un estado óptimo. Dicha interacción se presenta en el Cuadro No. 4.9. e Imagen No. 4.6.

Cuadro 4.9 Áreas necesarias para prestar servicios en CIAD Culiacán en situación sin proyecto

Concepto	Área desarrollada	Estado final	Estado requerido	Déficit
A.- Urbanización de la Unidad				
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204	Operacional	Operacional	0
Subtotal		Operacional	Operacional	0
B.- Proyectos de edificación de los espacios:				0
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380	Operacional	Operacional	0
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618	Operacional	Operacional	0
Invernaderos y unidad Postcosecha	635	Operacional	Operacional	0
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520	Operacional	Operacional	0
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592	Operacional	Operacional	0
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431	Operacional	Operacional	0
Subtotal	8,176	Operacional	Operacional	0

Fuente: CIAD, 2021.

Imagen 4.6 Interacción oferta demanda en situación con proyecto



1. Estacionamientos – 2626m2
2. Motivo de Acceso -
3. Edificio Central – 1520.0m2
4. Explanada con Asta Bandera
5. Investigación – 2380.0m2
6. Planta Piloto I – 309.0m2
7. Planta Piloto II – 309.0m2
8. Pos cosecha – 200.0m2
9. Auditorio + Cafetería – 685.0m2
10. Docencia – 1245.0m2
11. Invernaderos – 435.0m2
12. Mantenimiento – 261.0m2
13. Cancha de usos múltiples + Gimnasio – 485.0m2

5

Fuente: CIAD, 2021.

V. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

En el Cuadro No. 5.1 se presentan los costos de inversión del proyecto, mismos que han sido identificados, cuantificados y valorados a pesos de 2021.

Cuadro 5.1 Costos de inversión del proyecto

Concepto	Área desarrollada	Monto
A.- Urbanización de la Unidad		
Urbanización (vialidades, banquetas, agua y drenaje) Obra eléctrica, planta de emergencia y alumbrado exterior, telefonía	8,204	$26,252,800.00
Subtotal		$26,252,800.00
B.- Proyectos de edificación de los espacios:		
Edificio de investigación (16 laboratorios)	2,380	$39,984,000.00
Dos plantas piloto: 1: Alimentos 2: Biocombustibles	618	$12,051,000.00
Invernaderos y unidad Postcosecha	635	$10,668,000.00
Edificio Central: Oficinas administrativas, Dirección, cubículos investigadores	1,520	$25,536,000.00
Docencia (aulas de capacitación, biblioteca y audiovisuales)	1,592	$26,745,600.00
Auditorio con cafetería, Zona deportiva de Usos Múltiples y gimnasio, Mantenimiento	1,431	$36,490,500.00
Subtotal	8,176	$151,475,100.00
C.- Obras complementarias		
Motivo de ingreso		$396,200.00
D.- Proyecto		
Proyecto ejecutivo		$12,000,000.00
Gastos extraordinarios		$4,812,485.00
Subtotal		$16,812,485.00
E.- Equipo		
Equipamiento de laboratorio		$59,754,177.00
TOTAL DE LA INVERSIÓN (A+B+C+D)		$254,690,762.00

Fuente: CIAD, 2021.

Se identifican costos de operación y mantenimiento.

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Beneficios directos

Los beneficios identificados de la ejecución del proyecto son:

1. Beneficios por menores costos de reparaciones por inundaciones.
2. Beneficios por menores costos derivados del desmantelamiento de viveros y equipamiento.
3. Beneficios por ahorro en subrogación de servicios.
4. Beneficios por ahorro en arrendamiento temporal.
5. Beneficios por menores tiempos de traslado.
6. Beneficios por menores tiempos perdidos al suspender investigaciones.
7. Beneficios por menores costos de seguros.
8. Beneficios por menores costos de mantenimiento.
9. Beneficios por mayor número de alumnos.
10. Beneficios por mayores servicios por valor agregado de alimentos.

En el Cuadro No. 5.2 se presentan los beneficios por mayor número de alumnos.

Cuadro 5.2 Beneficio por alumnos

Año	Doctor en Ciencias	Maestro Ciencias	Licenciatura
2024	3	25	14
2025	4	27	19
2026	4	31	26
2027	4	34	35
2028	4	38	48
2029	4	42	66
2030	4	47	90
2031	4	52	123
2032	5	58	168
2033	5	65	230
2034	5	72	314
2035	5	81	429
2036	5	90	585
2037	6	100	799
2038	6	111	1,092
2039	6	124	1,491
2040	6	138	2,036
2041	6	154	2,781
2042	7	171	3,798

2043	7	191	5,186

Fuente: CIAD, 2021.

Con base en la función objetivo del proyecto el cual es reducir el impacto provocado por fenómenos hidrometeorológicos que afectan la región y que representan constantes pérdidas por concepto de mantenimientos correctivos, el beneficio principal (y beneficio para efectos de la evaluación del proyecto) es la reducción de los costos por concepto de mantenimientos los cuales se considera que serán ejecutados por lo menos una vez cada cinco años tomando en consideración los eventos históricos así como al recompra de equipo. La identificación, cuantificación y valoración de dichos beneficios se realizó a pesos de 2021 y se presentan en el Cuadro No. 5.3. El desglose completo de los beneficios se presenta en la memoria de cálculo.

Cuadro 5.3 Beneficios del proyecto

Año	Beneficio por alumnos	Total servicios	Total menores costos	Menores reparaciones	Total beneficios
2021					
2022					
2023					
2024	$3,845,428.33	$500,000.00	$976,160.00		$5,321,588.33
2025	$4,546,485.43	$500,000.00	$976,160.00		$6,022,645.43
2026	$5,436,597.63	$500,000.00	$976,160.00	$251,512,221.76	$258,424,979.39
2027	$6,577,715.28	$500,000.00	$976,160.00		$8,053,875.28
2028	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2029	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2030	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2031	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00	$251,512,221.76	$260,316,739.51
2032	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2033	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2034	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2035	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2036	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00	$251,512,221.76	$260,316,739.51
2037	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2038	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2039	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2040	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2041	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00	$251,512,221.76	$260,316,739.51
2042	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75
2043	$7,328,357.75	$500,000.00	$976,160.00		$8,804,517.75

Fuente: Elaboración propia con datos de CIAD, 2021.

Beneficios intangibles

La disposición de un área de trabajo garantizada (CIAD en CESS), potenciará la interacción en investigación e intercambio de estudiantes con las instituciones de investigación y de

educación superior que ya cuentan con un convenio de colaboración con CIAD, tales como la Universidad Tecnológica de Culiacán, La Universidad Autónoma de Occidente, el Tecnológico Nacional de Mexico, el CECYTE Culiacán y el ICATSIN, todos ubicados en CESS. La cercanía con Universidad Autónoma de Sinaloa, permitirá fortalecer la relación existente con los investigadores y estudiantes de los programas de Maestría y Doctorado en alimentos. Así mismo, estas colaboraciones podrán expandirse a instituciones estatales como el IPN-Guasave, FACIMAR-Mazatlán; y dependencia nacional como CIATJ, Universidad de Nayarit, Instituto Tecnológico de Durango, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Autónoma de Nuevo León, CINVESTAV, IPN México, UNAM, Universidad de Puebla, UAG, Colegio de Postgraduados, Instituto Tecnológico de la Laguna, Universidad de Colima, UNISON; Instituciones internacionales como Universidad de Tucson AZ., USDA, Universidad de Davis, CA., Universidad de Montpellier Francia, Universidad de Panamá, CEFAS Inglaterra, entre otras.

En términos de interactividad con la iniciativa privada y la administración pública, los beneficios del proyecto son los siguientes:

1. Beneficios por mayores líneas de investigación.
2. Beneficios por mayor desarrollo de artículos de investigación.
3. Más de 300 empresas atendidas que requieran los servicios de CIAD, por año
4. Lograr al menos 5 proyectos financiados por la industria privada, por año
5. Presencia de CIAD en empresas a nivel nacional
6. Que el 30% de las empresas regresen a solicitar los servicios de CIAD de manera constante año con año
7. Lograr alianzas estratégicas con industrias privadas y organizaciones sociales
8. Consolidación de consultoría especializada a empresas
9. Programación periódica de talleres y diplomados ad hoc para el sector hortofrutícola y de alimentos
10. Validación e implementación de metodologías y equipos in situ
11. Capacitación en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de manufactura (BPM), análisis de puntos críticos de control (ingles, HACCP) para el campo y la industria.
12. Conferencias por invitación en eventos para empresarios
13. Generación de convenios nacionales e internacionales entre empresas, educación, gobierno y entidades sociales.

Acciones específicas con el sector empresarial

1. Cartera de proyectos integrales de valor: Con base en la experiencia vocacional del Centro y las necesidades del sector, se diseñan carteras de proyectos estratégicos para dar ventaja competitiva o atender las problemáticas específicas de la cadena.
2. Capacitación y transferencia de tecnología: Se ofertan diplomados, cursos, talleres y conferencias especializadas con personal especializado del CIAD y con colaboraciones

externas con el fin de ampliar la oferta de experiencia en el ramo y cumplir con un Programa de Educación Continua.

3. Landing de empresas con base científica: Estas alianzas estratégicas se establecen con unidades de nueva creación para el desarrollo de habilidades, brindándoles acceso a las herramientas, recursos y relaciones necesarias para crecer y desarrollar su identidad propia, y a su vez intercambiando capacidades. Esta estrategia se acompaña de la formación Ad hoc de recursos humanos de alta especialización generando un ciclo de alimentación de la base científica de dichas empresas.

Soluciones a la medida: Se definen en común acuerdo con el cliente los problemas a solucionar, así como los instrumentos que se emplearán para resolverlos. Sea a través de capacitación, asesoría, consultoría, servicios analíticos o gestoría, siempre bajo el principio de partir de las capacidades, habilidades y recursos de la empresa o cliente.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	**Valor**
Valor Presente Neto (VPN)	$179,496,417.47
Tasa interna de retorno (TIR)	18.67%
CAE alternativa A	$26,671,660.09
CAE alternativa B	$30,744,734.21

d) Análisis de sensibilidad

En el Cuadro No. 5.4 se presenta el análisis de sensibilidad.

Cuadro 5.4 Sensibilidad del proyecto

Indicador	10%	20%	30%
VPN	$156,789,329.70	$134,082,241.94	$111,375,154.17
TIR	17.07%	15.68%	14.45%

Fuente: Elaboración propia con datos de CIAD, 2021.

Con base en el Cuadro anterior se demuestra que aun cuando exista un incremento del 30% en los costos de inversión el proyecto seguirá siendo rentable.

e) Análisis de riesgos

Considerando los periodos de ejecución y operación del propuesto PPI, se identifican varios riesgos en diversos rubros. A continuación, se desglosan dichos riesgos, así como las medidas de mitigación consideradas por el CIAD Culiacán para hacer frente a cualquier eventualidad. En el Cuadro No. 5.5.

Cuadro 5.5 Riesgos del Proyecto

Tipo de riesgo	Identificación	Mitigación
Riesgo logístico	Se identifica un riesgo logístico que el contratista pueda incumplir con lo estipulado en su contrato y programa de trabajo, en la fase de ejecución.	Para mitigar el riesgo, se deben elaborar contratos que protejan a la entidad contratante y le dan la flexibilidad y derecho legal de buscar nuevos contratistas para continuar con la obra civil, adicional a las diversas fianzas que solicita al momento de la firma de contrato.
Riesgo legal	Se identifica un riesgo legal debido al incumplimiento del contratista con lo estipulado en su contrato y programa de trabajo, en la fase de ejecución.	En su momento, el proyecto se realizará de conformidad con lo dispuesto en los procedimientos de contratación y ejecución establecidos en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, así como es un Reglamento.
Riesgo ambiental	Se identifican riesgos ambientales, ya que cualquier forma o tipo de obra genera cambios en el entorno biológico o ambiental en el cual se ejecuta y existe diversa legislación federal que protege el medio ambiente.	Para mitigar cualquier riesgo ambiental se debe cumplir con lo establecido en el Artículo 20 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas, el cual al calce dice: “Las dependencias y entidades estarán obligadas a considerar los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de las obras públicas con sustento en la evaluación de impacto ambiental prevista en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse y se dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y a las dependencias y entidades que tengan atribuciones en la materia.”
Riesgo climatológico	Se identifica el riesgo del impacto de una de varias amenazas climáticas, como sequías, inundaciones, huracanes, temperaturas extremas se deben considerar al desarrollar y planificar una obra como la propuesta mediante la presente solicitud.	Para mitigar dicho riesgo fenomenal, el CIAD actuará para salvaguardar el desarrollo de la propuesta obra en el periodo de ejecución tanto como el periodo de operación.

Fuente: Elaboración propia con datos de CIAD, 2021.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

La reubicación de CIAD Culiacán, favorecerá a la oferta y demanda en investigación, educación y asesorías; asimismo, con la reubicación de esta dependencia en la CESS y la cercanía con Ciudad Universitaria (UAS), se espera que se duplique la captación de estudiantes. Con la reubicación de las instalaciones, se reintegrarán los laboratorios y planta piloto de alimentos que han permanecido cerrados derivado de las inundaciones que se presentaron en las instalaciones actuales y que dejaron inutilizados actualmente dichos laboratorios, lo que permitirá generar más oportunidades de investigación y la contratación de personal por servicio (al menos los 5 profesionista que ya se tenían).

Actualmente (2021), la demanda de estudiantes se ha visto reducida (entre otros factores) por la distancia y por el riesgo de cruzar la carretera internacional, principalmente los estudiantes o clientes que utilizan los servicios públicos para trasladarse. Adicionalmente, se buscará la colaboración interna entre investigadores de los planteles ubicados dentro de la CESS.

Como parte de la reubicación y crecimiento de CIAD-Culiacán en CESS, se atenderá nuevos potenciales de apoyo en personas de los poblados ubicados en la parte suroeste del estado y la colindancia con Durango; áreas con falta de explotación de frutales, maíz y cultivos no estudiados, así como la elaboración de alimentos artesanales; también se apoyará al sector educativo de esas sindicaturas. Actualmente, las personas que solicitan los servicios y asesorías del CIAD Culiacán pertenecen al sur de Culiacán y Sinaloa.

La reubicación de CIAD Culiacán tendrán beneficios principalmente en términos de seguridad para todo el personal que labora y los estudiantes que acuden a través de instalaciones mejor diseñadas y con mayor espacio, permitirá atender las necesidades del plan nacional de desarrollo 2019-2024. Se incrementará la cantidad de estudiantes y se mejorará la calidad de los servicios prestados, se realizarán estudios enfocados a agricultura sana y sustentable; apoyo en manejo agroecológico a ejidatarios, aprovechamiento de biorecursos, aprovechamiento integral de los cultivos, generación de nuevos productos, implementación de la inocuidad de alimentos frescos o procesados, entre otros.

Los indicadores de rentabilidad, utilizando una tasa del 10% demuestran que el proyecto es rentable toda vez que se tiene un VPN de 179.49 mdp de 2021 y una TIR del 18.67%. Con base en lo anterior se recomienda la ejecución del proyecto.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo 1	Dictamen CONAGUA	Se presenta el Dictamen elaborado por la Comisión Nacional del Agua en relación con la problemática del proyecto.
Anexo 2	Memoria de cálculo	Contiene información relacionada con la oferta, la demanda, la problemática y los indicadores de rentabilidad.
Anexo 3	Equipamiento laboratorio	Se presenta la cotización realizada para el cálculo de la inversión en equipo de laboratorio.

VIII. Bibliografía

- SHCP. LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos el 30 de diciembre de 2013 por la Unidad de Inversiones de la SHCP.
- Sistema Nacional de Protección Civil. (2019). Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en 2018. 2021, de Subdirección de Estudios Económicos y Sociales Sitio web: https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2019/1er%20trimestre/DAyGR/18079/Marzo/Documento%20Impacto/Impacto%20DT%2019-E%20y%20Willa%20Sinaloa_cos.pdf
- Climatología Fitosanitaria. (2013). Huracán Manuel 13 de septiembre 2013. 2021, de SAGARPA Sitio web: http://langif.uaslp.mx/documentos/AlertaClimatica/H_Manuel.pdf
- CONAGUA. (2018). Estadísticas del Agua en México. 2021, de CONAGUA Sitio web: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

Responsables de la Información

Ramo: Marina

Entidad: Administración Portuaria Integral de Mazatlán S.A. de C.V.

Área Responsable:

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Arq. Pedro Lino Muñoz Ciurana	Gerente de Operaciones e Ingeniería		09.07.21

Versión	Fecha
1.0.0	09.07.21

*El administrador de la obra, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en el Gobierno del Distrito Federal